

**KUALITAS KARAGINAN MAKROALGA *Kappaphycus alvarezii* BERDASARKAN
TINGKAT KEDALAMAN DI PERAIRAN DESA BALO-BALO KECAMATAN
WOTU KABUPATEN LUWU TIMUR**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh

RAHUL ROY ASHAR
NIM. 60300116004

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahul Roy Ashar
NIM : 60300116004
Tempat/Tgl. Lahir : Wotu, 09 Mei 1998
Jur/Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Alamat : Griya Antang Harapan Blok D/15
Judul : Kualitas Karaginan Makroalga *Kappaphycus alvarezii*
Berdasarkan Tingkat Kedalaman di Desa Balo-balo,
Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Romangpolong-Gowa, 1 September 2021

Penyusun,

Rahul Roy Ashar
NIM: 60300116004

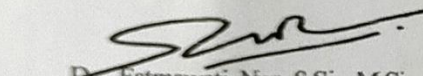
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan proposal skripsi saudar Rahul Roy Ashar, NIM 60300116004, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, setelah meneliti dan mengoreksi dengan seksama proposal skripsi berjudul, "*Kualitas Karaginan Makroalga Kappaphycus alvarezii berdasarkan Tingkat Kedalaman Perairan di Desa Balo-balo Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur*", memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

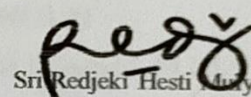
Demikian persetujuan ini diberikan untuk diproses lebih lanjut.

Samata Gowa, 2 agustus 2021

Pembimbing I


Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si
NIP. 19702020320060422001

Pembimbing II


Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum S.Si.. M.P
NIP: 197505192006042002

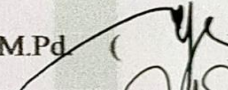
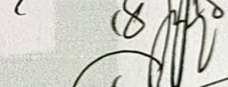
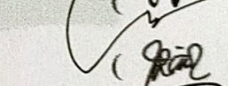
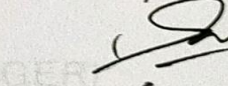

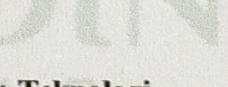
PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “ **Kualitas Karaginan *Kappaphycus alvarezii* Berdasarkan Tingkat Kedalaman Perairan Di Desa Balo-Balo Kec. Wotu Kab. Luwu Timur.** ”, yang disusun oleh **KiRahul Roy Ashar., NIM: 60300116004**, mahasiswa jurusan Biologi pada Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Kamis, 13 Agustus 2021 M, bertepatan dengan 4 Muharram 1443 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).

Samata-Gowa, Agustus 2021
Muharram 1443H.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd.
Sekretaris : Zulkarnain, S.Si., M.Kes
Munaqisy I : Dr. Masriany, S.Si., M.Si
Munaqisy II : Irfan, S.Ag., M.Ag
Pembimbing I : Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si
Pembimbing II : Sri redjeki Hesty Mulyaningrum, S.Si., M.P

()
()
()
()
()
()

Diketahui Oleh:

**Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Uin Alauddin Makassar**



Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd.

Nip. 19710412 200003 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT. yang telah memberikan kita kekuatan dalam menyelesaikan skripsi dan tak lupa pula kita bersyukur atas segala nikmat, karunia dan ridho'Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kualitas karaginan *Kappaphycus alvarezii* Berdasarkan Tingkat Kedalaman di Perairan Desa Balo-balo, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur” sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Serta salawat dan salam kita curahkan kepada Baginda Rasulullah saw sebagai panutan bagi seluruh ummat islam di seluruh dunia.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yaitu Bapak Ashar dan Mama Raisa serta kepada Ibu Husnaeni A dan Ayah Yulardin R, kemudian kedua kakak dan adik saya yang selalu memberikan nasehat dan dukungan moril hingga penulis dapat menyelesaikan sekolah sampai ke perguruan tinggi hingga penyusunan skripsi ini selesai. Dari kesemua itu tidak lepas dari dorongan dan doa dari beberapa pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Drs. Hamdan Juhannis M.A, Ph.D, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan seluruh jajarannya.
2. Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan seluruh jajarannya.
3. Dr. Masriany, S.Si.,M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan jajarannya, sekaligus Penguji I atas saran dan kritiknya dalam menyusun skripsi ini.
4. Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si selaku Wakil Dekan II Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus sebagai Pembimbing I atas bimbingan, arahan serta waktunya dalam menyusun skripsi ini.
5. Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum, S.Si., M.P. selaku Pembimbing II atas bimbingan, arahan dan waktunya dalam menyusun skripsi ini.
6. Irfan M.ag selaku Penguji Agama atas segala saran dan kritiknya dalam menyusun skripsi ini.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pengajar yang telah mengajarkan berbagai hal serta pengetahuan kepada penulis selama di kampus serta staf Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
8. Kepala Desa Balo-balo Kecamatan wotu Kabupaten Luwu Timur yang telah Memberikan Izin dan Membantu Selama Penelitian Berlangsung.
9. Teman-teman yang turut membantu dan bekerja sama di lokasi penelitian hingga akhir penyusunan.
10. Keluarga besar angkatan 2016 di Biologi “IMMUNOGLOBULIN” untuk semua hal yang telah dilalui bersama selama ini yang tidak dapat penulis uraian satu persatu, tetaplah saling merangkul satu sama lain.
11. Keluarga besar Himpunan Biologi Kakak dan adik yang memberikan dukungan dan kenangan serta pengalaman yang telah diberikan selama ini.
12. Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu untuk semua doa, dukungan, saran dan semangat yang telah diberikan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, oleh karena itu kritik dan segala bentuk saran yang membangun penulis butuhkan dari pembaca. Akhir kata, mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan dapat mendalami ilmunya In Syaa Allah dan semoga Allah SWT. meridhoi atas segala upaya yang kita lakukan serta melindungi kita semua.

Samata, 6 April 2021
Penyusun,

Rahul Roy Ashar
60300116004

DAFTAR ISI

JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Ruang Lingkup Penelitian	5
D. Kajian Pustaka	6
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Ayat yang Relevan	10
B. Tinjauan Umum tentang Makroalga.....	11
C. Tinjauan Umum tentang <i>Kappaphycus alvarezii</i>	15
D. Tinjauan Umum tentang Ekstraksi Keraginan	21
E. Tinjauan Umum tentang Karaginan	22
F. Tinjauan Umum tentang Kekuatan Gel.....	25
G. Tinjauan Umum tentang Randamen.....	26

H. Tinjauan Umum tentang Viskositas	27
I. Kerangka Pikir	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	30
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	30
C. Variabel Penelitian	30
D. Definisi Operasional Variabel	31
E. Instrumen Penelitian	31
F. Prosedur Kerja	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Tinjauan Ayat yang Relevan	40
B. Hasil Penelitian	42
C. Pembahasan	51
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	55
B. Saran	55
KEPUSTAKAAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi dan persyaratan tumbuh <i>K. Alvarezii</i>	19
Tabel 2.2 Standar mutu karaginan oleh Food Agriculture Organization (FAO), Food Chemicals Codex (FCC) dan standar mutu karaginan komersial.....	23
Tabel 4.1 Kekuatan gel karaginan makroalga <i>K. Alvarezii</i> berdasar tingkat kedalaman perairan	40
Tabel 4.2 Viskositas gel karaginan makroalga <i>K. Alvarezii</i> berdasar tingkat kedalaman perairan	41
Tabel 4.3 Parameter air	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Makroalga <i>K. alvarezii</i>	20
Gambar 2.2 Kawan yang potensial untuk budidaya <i>K. alvarezii</i> di Indonesia	20
Gambar 4.1 Nilai rata-rata rendemen karaginan <i>K. alvarezii</i>	39

ABSTRAK

Nama : Rahul Roy Ashar

NIM : 60300116004

**Judul Skripsi : Kualitas Karaginan Makroalga *Kappaphycus Alvarezii*
Berdasarkan Tingkat Kedalaman Di Perairan Desa Balo-balo
Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur**

Kappaphycus alvarezii merupakan golongan makroalga merah (*Rhodophyceae*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan biasa disebut dengan *cottonii* oleh masyarakat pesisir di Sulawesi Selatan. *K. alvarezii* merupakan makroalga yang menghasilkan karaginan. Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri atas natrium, ester kalium, magnesium dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa kopolimer yang diekstraksi dari makroalga kelas *Rhodophyceae*. Kandungan karaginan dari makroalga *K. alvarezii* dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah tingkat kedalaman budidaya makroalga. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kualitas karaginan *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan pada tingkat kedalaman perairan yang berbeda di Desa Balo-balo, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur. Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dimulai dari tahap persiapan, budidaya *K. alvarezii*, ekstraksi, karaginan, pengukuran kekuatan gel dan viskositas serta analisis data. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kedalaman berpengaruh terhadap kualitas karaginan gel makroalga *K. alvarezii*. Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan nilai signifikansi untuk randamen karaginan sebesar $0,00 < 0,05$, kekuatan gel sebesar $0,009 < 0,05$ dan viskositas sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya kedalaman penanaman memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap randamen, viskositas maupun kekuatan gel. Randamen karaginan terbaik terdapat pada tingkat kedalaman 25 cm.

Kata kunci : randamen, karaginan, *K. alvarezii*

ABSTRACT

Name : Rahul Roy Ashar
NIM : 60300116004
Thesis Title : Kappaphycus Alvarezii Macroalgae Carrageenan Quality Based on Depth Levels in the Waters of Balo-balo Village, Wotu District, East Luwu Regency

Kappaphycus alvarezii is a group of red macroalgae (*Rhodophyceae*) that are widely cultivated in Indonesia and are commonly referred to as *cottonii* by coastal communities in South Sulawesi. *K. alvarezii* is a macroalgae that produces carrageenan. Carrageenan is a hydrocolloid compound consisting of sodium, potassium ester, magnesium and potassium sulfate with *galactose 3,6 anhydrogalactose* copolymer extracted from macroalgae class *Rhodophyceae*. The carrageenan content of macroalgae *K. alvarezii* is influenced by several factors, including the depth of macroalgae cultivation. The purpose of this study was to determine the quality of *Kappaphycus alvarezii* carrageenan cultivated at different water's depth in Balo-balo Village, Wotu District, East Luwu Regency. The method that used is a qualitative research with an experimental approach starting from the preparation stage, *K. alvarezii* cultivation, extraction, carrageenan, gel strength and viscosity measurements and data analysis. The results of this study indicate that the level of depth affects the quality of the macroalgae *K. alvarezii* carrageenan gel. The results of the analysis of variance ANOVA showed that the significance value for the yield of reagents was $0.00 < 0.05$, gel strength was $0.009 < 0.05$, and gel viscosity was $0.000 < 0.05$, which means that sea depth has a significantly different effect ($P < 0.05$) on yield quality, viscosity and gel strength. The best yield of yeast is at a depth of 25 cm, the best gel strength is at a depth of 75 cm, and the best gel viscosity is at a depth of 75 cm.

Key words: yield, carrageenan, *K. alvarezii*

BAB I

PENDAHULUAN

A. *Latar Belakang*

Segala puji bagi Allah SWT. yang menciptakan bumi dan segala isinya untuk di manfaatkan dengan sebaik-baiknya agar kita mensyukuri atas apa yang telah diberikan kepada kita di dunia. Salah satu ciptaanNya adalah lautan, dimana lautan memiliki begitu banyak biota laut didalamnya seperti rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang memiliki begitu banyak manfaat dan fungsinya bagi umat manusia. Sebagaimana firman Allah SWT. QS. An-nahl/16: 14 yang berbunyi.

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً
تَلْبَسُونَهَا^ط وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاحِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ^{هـ} وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Terjemahnya.

“Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu) agar kamu dapat memakan dari padanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai, dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur”. (Kementerian Agama RI, 2015).

Dialah yang menundukkan lautan untuk melayani kepentingan kalian. Kalian dapat menangkap ikan dan menyantap dagingnya yang segar. Dari situ kalian juga dapat mengeluarkan permata dan marjan sebagai perhiasan yang kalian pakai. Kamu lihat, hai orang yang menalar dan merenung, bahtera berlayar mengiringi lautan dengan membawa barang-barang dan bahan makan. Allah menundukkan itu agar kalian memanfaatkannya untuk mencari rezeki yang dikaruniakan-Nya dengan cara

berniaga dan cara-cara lainnya. Dan juga agar kalian bersyukur atas apa yang Allah SWT. sediakan dan tundukkan untuk melayani kepentingan kalian (Shihab, 2010).

Berdasarkan ayat dan tafsir tersebut di atas Allah SWT. menundukkan lautan agar manusia dapat bersyukur dan bertakwa kepada Allah SWT. dan memanfaatkan isi dari lautan tersebut sesuai dengan kebutuhan dan peruntukannya. Salah satunya adalah rumput laut yang banyak terdapat di laut dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah pesisir.

Makroalga merupakan komoditi yang dapat menunjang perekonomian masyarakat maupun pendapatan negara. Makroalga yang banyak di budidayakan oleh masyarakat pesisir salah satunya adalah spesies *K. alvarezii* (ITC, 2015).

Ekspor makroalga diproeksikan meningkat tiap tahunnya karena permintaan dari industri luar negeri tinggi dan sebagai bahan mentah untuk industry pembuatan kosmetik, makanan dan farmasi (Hikmah, 2015).

Makroalga memiliki manfaat sebagai bahan mentah dalam proses pembuatan agar-agar, karaginan dan algin. Salah satu fungsi dari bahan mentah makroalga seperti karaginan yaitu sebagai pengaruh keseimbangan (stabilisator), bahan pengental (*thickener*), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain (Yasita, 2009).

Dalam menanam makroalga kedalaman perlu diperhatikan karena mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serta tingkat penyerapan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis dapat terganggu sebagai sumber penghasil energy bagi makroalga. Sinar matahari juga membantu makroalga dalam proses penyerapan zat-zat hara yang berada diperairan (Mei, 2010).

Makroalga banyak dibudidayakan karena memiliki manfaat yang sangat banyak mengandung komponen seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral dan vitamin A, B, C, D, E dan K. makroalga juga diekstraksi untuk menghasilkan karaginan yang dipakai sebagai stabilator, pengental, pembentukan gel, pengemulsi, pengikat dan pencegah kristalisasi dalam industri makanan ataupun minuman, farmasi dan kosmetik lainnya (Suwandi, 1992).

Budidaya *K. alvarezii* memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah dibudidayakan dan sebagai penghasil karaginan yang memiliki manfaat dalam industri tekstil, kertas, fotografi, pasta dan pengalengan ikan (Suryati *et al*, 2010).

Dari segi morfologinya rumput laut tidak memiliki perbedaan antara akar, batang dan daunnya yang biasa disebut dengan thallus. Talus memiliki bentuk yang bervariasi antara lain bulat seperti tabung, pipih dan gepeng (Aslan, 1998).

Karaginan adalah getah makroalga yang diambil dengan proses ekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas makroalga merah (*Rhodophyceae*) yang terdiri atas senyawa hidrokoloid terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat. Karaginan juga merupakan molekul galaktan dengan unit utamanya adalah galaktosa, serta polisakarida yang lurus (Yasita, 2009).

Kualitas karaginan rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor kedalaman penanaman rumput laut. Penelitian sebelumnya oleh Rizki *et al* (2018), melaporkan bahwa rumput laut yang ditanam pada kedalaman 50 cm

memiliki kandungan karaginan sebesar rata-rata 30,8%, nilai ini memenuhi standar baku mutu. Umur panen juga mempengaruhi kualitas karaginan, Harun *et al* (2013) melaporkan pada umur panen lebih dari 30 hari rumput laut *K. alvarezii* memiliki kandungan karaginan tertinggi yaitu 30,63% dan pada umur panen 50 hari memiliki kekuatan gel yakni sebesar 80,31 g/cm².

Kedalaman perairan sangat berpengaruh penting terhadap pertumbuhan budidaya makroalga, hal ini didasarkan pada faktor-faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhannya meliputi, cahaya matahari untuk berfotosintesis, arus laut untuk mengambil sumber-sumber substrat, pH untuk kelangsungan pertumbuhannya. Parameter kedalaman sangat efisien dalam menentukan perubahan dan kualitas produk karaginan yang dihasilkan. Hal ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Rizki *et al*, (2018) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penanaman dengan Kedalaman yang Berbeda terhadap Kualitas Karaginan”. Dari hasil ini parameter kedalaman sering digunakan dan sangat berpengaruh terhadap kualitas karaginan. Perairan Balo-balo merupakan perairan yang lumayan baik dalam membudidaya makroalga hal ini di karenakan kondisi perairan yang cukup keruh, sehingga proses fotosintesis pada makroalga terganggu. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas karaginan yang dihasilkan serta tingkat pasang surutnya yang terlalu tinggi yang menyebabkan makroalga yang di budidayakan dapat rusak. Para petani yang membudidayakan makroalga di Desa Balo-balo merupakan tipe petani tradisional yang membudidayakan makroalga, dalam hal menentukan faktor-faktor lingkungan dalam menentukan kedalaman biasanya

memperkirakan potensi terbaik bagi pertumbuhan makroalga tersebut. Sehingga dengan adanya penelitian ini menjadi informasi tambahan, bahwa tingkat kedalaman berbeda dapat menghasilkan kualitas berbeda.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh tingkat kedalaman budidaya makroalga *K. alvarezii* terhadap kualitas karaginan di perairan balo-balo, kecamatan wotu, kabupaten luwu timur.

B. Rumusan Masalah

Bagaimanakah kualitas karaginan *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada tingkat kedalaman perairan yang berbeda ?

C. Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian di sentra budidaya makroalga dengan melakukan budidaya makroalga *K. alvarezii* pada kedalaman berbeda (25 cm, 50 cm, dan 75 cm dari permukaan air laut) di perairan desa balo-balo, kecamatan wotu, kabupaten luwu timur.

2. Analisa kualitas karaginan meliputi rendemen karaginan, kekuatan gel dan viskositas karaginan yang dilaksanakan di laboratorium bioteknologi di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, Maros dan laboratorium kimia UIN Alauddin Makassar.

D. *Kajian Pustaka*

1. (Erjanan *et al*, 2017) melakukan penelitian dengan judul “Mutu Karaginan dan Kekuatan Gel dari Makroalga *K. alvarezii*. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk menentukan mutu akhir karaginan dari makroalga *K. alvarezii* yang dibuat dengan 5 perlakuan berbeda. Perlakuan variasi konsentrasi pelarut KOH dan KCL, lama pemanasan dan perbandingan air yang berbeda”. Proses ekstraksi karaginan menggunakan pelarut KOH dengan konsentrasi 0,05%, 0,1%, dan 0,15% sedangkan pelarut KCL dengan konsentrasi 1%, 1,15%, 1,25%, 1,5%, 3%, dan 4,5%, lama pemanasan 2 dan 3 jam dan perbandingan air 1: 20 L dan 1 : 30 L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan F dengan konsentrasi KOH 0,15 + KCL 1,25% dan lama pemanasan 2 jam dan perbandingan karaginan dan air 1:20 liter menghasilkan kekuatan gel 188,53 g/cm², dengan pH 8,04, kadar air 17,75, dan kadar abu 19,99%.

2. (Rizki *et al*, 2018) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penanaman dengan Kedalaman yang Berbeda terhadap Kualitas Karaginan”. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar karaginan *Eucheuma cottonii* dari hasil budidaya pada kedalaman yang berbeda”. Adapun rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan acak Lengkap (RAL) dimana terdiri dari 3 perlakuan dan 1 kontrol, P1 dengan kedalaman 25 cm di bawah permukaan air laut, P2 dengan kedalaman 50 cm di bawah permukaan air laut, P3 dengan kedalaman 75 cm di bawah permukaan air laut dan kontrol dengan kedalaman 15 cm di bawah permukaan air laut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan kedalaman yang berbeda mampu memberikan pengaruh terhadap kandungan karaginan *Eucheuma*

cottonii serta laju pertumbuhannya. Kadar karaginan tertinggi terdapat pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan air laut, dan pertumbuhan tertinggi terdapat pada kedalaman 25 cm di bawah permukaan air laut. kadar karaginan pada perlakuan 50 cm di bawah permukaan air laut yaitu 30,8% lebih tinggi dari perlakuan 25 cm di bawah permukaan air laut yaitu 20,5%. Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan 25 cm di bawah permukaan air laut dengan berat rata-rata 700 gram lebih tinggi dari perlakuan 50 cm di bawah permukaan air laut dengan berat rata-rata 591,5 gram, hal ini dikarenakan laju penyerapan cahaya serta zat hara yang optimal pada kedalaman 25 cm dan 50 cm di bawah permukaan air laut. adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu kandungan karagina tertinggi diperoleh dari kedalaman 50 cm di bawah permukaan air laut, untuk memperoleh pertumbuhan dan kadar karaginan rumput *Eucheuma cottonii* yang optimal di Teluk Seriwe Lombok Timur sebaiknya ditanam pada kedalaman >25 cm dan <50 cm di bawah permukaan air laut.

3. (Harun *et al*, 2013) melakukan penelitian dengan judul “Karakteristik Kimia Karaginan Makroalga jenis *K. alvarezii* pada Umur Panen yang Berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara”. Penelitian ini membandingkan kandungan karaginan *K. alvarezii* berdasarkan umur panen dan mengevaluasi karakteristik karaginan yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan rendemen karaginan tertinggi diperoleh umur tanam 40 hari (30,63%), kadar air terendah diperoleh umur tanam 30 hari (17,72%), kadar abu terendah diperoleh umur tanam 40 hari (14,62%), nilai viskositas tertinggi diperoleh umur tanam 30 hari (85 Cp) dan kekuatan gel tertinggi diperoleh umur tanam 50 hari (80,31 g/cm²).

Berdasarkan hasil tersebut, maka *K. alvarezii* yang ada diperairan desa tihengo dapat dipanen sejak umur 30 hari.

4. (Fikri *et al*, 2015). Melakukan penelitian dengan judul “Produksi dan Kualitas Makroalga (*Eucheuma cottonii*) dengan kedalaman berbeda di Perairan Bulu Kabupaten Jepara”. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh kedalaman yang berbeda terhadap produksi dan kualitas *Eucheuma cottonii*. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kedalaman yang berbeda berpengaruh nyata terhadap produksi dan kualitas *E. cottonii*. Pada kedalaman 30 cm memberikan pertumbuhan relatif tertinggi (176,67 %) dengan laju pertumbuhan harian (2,26 %/hari), dan kandungan karaginan (87,70%), sedangkan pada kedalaman 60 cm memberikan pertumbuhan relatif (157,50 %), laju pertumbuhan harian (2,10 %/hari), dan kandungan karaginan (71,20 %). Pertumbuhan relatif terendah (111,25 %) diperoleh pada kedalaman 90 cm dengan laju pertumbuhan harian (1,66 %/hari), dan kandungan karaginan (70,01 %). Dari penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa kedalaman berbeda berpengaruh terhadap produksi dan kualitas *E. cottonii* dan kedalaman 30 cm dapat memberikan produksi dan kualitas *E. cottonii* terbaik dan direkomendasikan untuk diterapkan dalam budidaya.

E. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kualitas karaginan makroalga *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada tingkat kedalaman perairan yang berbeda.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh yaitu agar dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada pembudidaya makroalga khususnya di Desa Balo-balo tentang pengaruh kedalaman perairan pada *K. alvarezii* terhadap kualitas keraginan *K. alvarezii* dan mengetahui kedalaman optimum pada budidaya makroalga *K. alvarezii* yang dapat menghasilkan karaginan dengan kualitas karaginan yang optimal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Ayat yang Relevan dengan Penelitian

Nikmat Allah SWT. tidak dapat dihitung oleh kita, maka dari itu kita hanya dapat mensyukuri pemberian yang sudah diberikan Allah SWT. seperti lautan yang begitu banyak manfaatnya bagi kita. Salah satu manfaatnya adalah makroalga yang dapat dimanfaatkan dengan cara membudidayakannya agar dapat menunjang nilai perekonomian bagi masyarakat yang berada di daerah pesisir pantai. Sebagaimana firman Allah SWT. Dalam QS. Al-jatsiyah/45 : 12 yang berbunyi.

۞ اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمُ الْبَحْرَ لِتَجْرِيَ الْفُلُكُ فِيهِ بِأَمْرِهِ ۚ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۚ
وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Terjemahnya.

“Allah-lah yang menundukkan lautan untukmu supaya kapal-kapal dapat berlayar padanya dengan seizin-Nya dan supaya kamu dapat mencari karunia -Nya dan mudah-mudahan kamu bersyukur”.(Kementerian Agama RI, 2015).

Hanya Allah SWT. Yang, untuk kepentingan kalian, menundukkan lautan agar kapal dapat berlayar untuk kalian dan keperluan-keperluan kalian dengan izin dan kekuasaan-Nya. Juga agar kalian mencari karunia Allah berupa hasil laut dengan mendaya gunakan ilmu pengetahuan, perniagaan, peperangan, penunjuk, memburu ikan dan mengeluarkan bejana. Selain itu, juga agar kalian dapat mensyukuri karunia Allah dengan memurnikan sikap beragama hanya kepadanya (Shihab, 2010).

Dari ayat dan tafsir diatas, kita telah mengetahui bahwa Allah SWT. menundukkan lautan untuk kita agar kita dapat mencari rezeki di lautan yang luas dengan menggunakan kapal-kapal yang dapat berlayar diatas lautan dengan seijin-Nya serta untuk mendapatkan karunia yang ada dan agar kita semua bersyukur atas pemberian-Nya yang tiada tara. Salah satu yang dapat dimanfaatkan dalam lautan yang luas adalah makroalga, yang sangat banyak manfaat dan fungsinya bagi manusia seperti membudidayakan makroalga sebagai pencari rezeki bagi masyarakat pinggiran pantai.

B. Tinjauan Umum tentang Makroalga

Makroalga merupakan suberdaya laut yang ada di seluruh dunia yang memiliki nilai potensial dan terdapat sekitar 18.000 jenis makroalga di seluruh dunia. Makroalga juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dari 25 jenis makroalga yang ada di seluruh dunia. Indonesia memiliki 555 jenis makroalga dan ada empat jenis makroalga yang sangat di kenal di masyarakat yang dapat di budidayakan didaerah pesisir *Euchema* sp., *Gracilaria* sp., *Gelidium* sp. dan *Sargasum* sp. (Atmaja, 1996).

Makroalga adalah tumbuhan ganggang yang merupakan tumbuhan talus yang hidup di air, baik air tawar maupun air laut, setidak-tidaknya selalu menempati habitat yang lembab atau basah. Jenis-jenis yang hidup bebas di air yang biasanya melekat pada sesuatu seperti batu dan kayu disebut bentos. Walaupun tubuh ganggang menunjukkan kanekaragaman yang sangat besar, tetapi semua selnya selalu jelas mempunyai inti dan plaastida, dan dalam plastidanya terdapat zat-zat

warna derivat klorofil yaitu klorofil-a dan klorofil-b. selain derivate-derivat klorofil terdapat pula zat-zat warna lain yang justru kadang-kadang lebih menonjol dan menyebabkan kelompok-kelompok ganggang tertentu diberikan nama menurut warna tadi. Zat-zat warna tersebut berupa *fikosianin* (berwarna merah), *fikosantin* (berwarna pirang), *fikoeritrin* (berwarna merah) di samping itu pula biasa ditemukan zat-zat warna *santofil* dan *karotin* (Tjitrosoepomo, 1989).

Makroalga merupakan sumber daya nabati berbagai bahan kebutuhan manusia. Ada yang bisa langsung dimakan sebagai sayuran, misalkan beberapa jenis ganggang hijau, ada yang menghasilkan agar-agar (beberapa jenis ganggang merah), ada yang menghasilkan bahan obat (beberapa jenis ganggang pirang dan ganggang merah), adapula yang menghasilkan berbagai zat lain yang berguna seperti soda,manit, yodium dan lain-lain. makroalga terdiri dari kelas *Charophyceae* (ganggang karang) yang emiliki habitat didalam air dan banyak terdapat pada kolam-kolam atau selokan sebagai bentos. Sel-selnya terdiri dari dinding selulosa, klorofil-a dan b, dan zat tepung sebagai hasil asimilasi yang merupakan zat makanan cadangan dan cara pembiakannya secara oogami. Kelas *Phaeophyceae* (ganggang pirang) yang habitatnya kebanyakan di air laut dan beberapa berada di air tawar. Dalam kromatoforanya terkandung klorofil-a, karotin dan santofil, tetapi terutama fikosantin yang menutupi warna lainnya dan menyebabkan ganggang berwarna pirang. Sebagai hasil asimilasi dan zat makanan cadangan tidak pernah ditemukan zat tepung, tetapi sampai 50% dari berat keringnya terdiri atas laminarin, sejenis karbohidrat yang menyerupai dekstrin dan lebih dekat dengan selulosa daripada dengan tepung, juga

ditemukan manit, minyak dan zat-zat lainnya. Dinding sel yang sebelah dalam terdiri atas selulosa yang sebelah luar dari pektin dan dibawah pektin terdapat align, suatu zat yang menyerupai gelatin yaitu garam Ca dari asam alginat. Kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah) yang habitatnya hidup di air laut terutama dalam lapisan-lapisan air yang dalam, yang hanya dapat dicapai oleh cahaya bergelombang pendek. Hidup sebagai bentos, melekat pada suatu substrat dengan benang-benang pelekat atau cakram pelekat. Perkembangbiakan dapat secara aseksual, yaitu dengan pembentukan spora, dapat pula secara seksual (oogami) yang masing-masing tidak memiliki bulu cambuk sehingga tidak dapat bergerak aktif. Ganggang merah mengandung klorofil-a dan karotenoid, tetapi warna ini ditutupi oleh zat warna merah yang mengadakan fluoresensi yaitu fikoeritri. Sebagai hasil asimilasi terdapat jenis karbohidrat yang disebut tepung floride, yang juga merupakan hasil polimerisasi glukosa, berbentuk bulat, tidak larut dalam air, seringkali berlapis-lapis, jika dibubuhi yodium berwarna kemerah-merahan. Terpung ini bersifat lebih dekat kepada glikogenb dan tidak terdapat pada kromatofora. *Rhodophyceae* selalu bersifat autotroph yang dapat membuat makanannya sendiri (tjitrosoepomo, 1989).

Makroalga dilihat dari segi morfologinya tidak terdapat perbedaan antara akar, batang dan daun, biasanya disebut dengan thallus. Thallus makroalga memiliki bentuk yang bervariasi antara lain bulat, seperti tabung, pipih, gepeng, dan bulat seperti kantong dan rambut dan sebagainya (Aslan, 1998).

Makroalga atau (*seaweed*) memiliki manfaat yang banyak dalam produksi perikanan terutama pada usaha perikanan non ikan yang dapat menambah

perekonomian bagi masyarakat pesisir dan juga mempunyai nilai permintaan tinggi baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor. Kebutuhan makroalga terus meningkat seiring dengan kebutuhan konsumsi langsung maupun untuk industri-industri seperti kosmetik dan farmasi (Kordi, 2010).

Makroalga memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan mudah untuk dibudidayakan. Salah satu tempat yang baik dalam budidaya makroalga adalah daerah pesisir karena dapat meningkatkan perekonomian bagi masyarakat serta budidaya makroalga sederhana, mudah dan memiliki siklus budidaya yang singkat sehingga cocok untuk masyarakat pesisir. Makroalga juga mempunyai pemasaran yang luas dengan volume kebutuhan yang terus meningkat (Santoso, 2008).

Tingkat kedalaman penanaman pada budidaya rumput laut memiliki pengaruh pertumbuhan serta kualitas produk yang dihasilkan makroalga. Pengetahuan mengenai metode budidaya makroalga sangat dibutuhkan karena mempengaruhi kualitas hidrokoloid yang dihasilkan (Mashyaro, 2010).

Indonesia merupakan negara yang banyak membudidayakan makroalga dan mengalami peningkatan perkembangan yang pesat, akan tetapi pertumbuhan makroalga memiliki kendala dalam upaya peningkatan produksi dan mempertahankan kualitas atau kandungan dari makroalga itu sendiri. Beberapa kendala yang dihadapi oleh masyarakat yang membudidayakan makroalga adalah metode budidaya yang berbeda serta perbedaan substrat yang ada pada masing-masing daerah (berpasir, berlumpur dan berbatu karang) sehingga dapat mempengaruhi kualitas serta kandungan makroalga tersebut. Kandungan karaginan

atau kualitas makroalga tinggi biasanya berada pada perairan yang memiliki substrat berlumpur yang kaya akan unsur hara, akan tetapi substrat berlumpur banyak ditemukan didekat muara sungai yang memiliki salinitas yang rendah (Alimuddin, 2013).

Kelebihan penyerapan sinar matahari diakibatkan karena pada penanaman makroalga terlalu dekat dengan permukaan air laut, sehingga pada siang hari temperatur yang diterima oleh makroalga akan semakin lebih tinggi akibatnya terjadi kelebihan energi energi photosynthetically-active radiation (PAR) (Cokrowati, 2011).

C. Tinjauan Umum tentang *Kappaphycus alvarezii*

Indonesia memiliki begitu banyak sumberdaya alam terutama hasil lautnya yang begitu melimpah, sehingga banyak yang dapat dimanfaatkan dan dihasilkan dari lautan Indonesia. Salah satu hasil laut yang ditemukan yaitu makroalga *K. alvarezii* yang memiliki banyak manfaat, biasa disebut *algae* atau *seaweed* yang merupakan tanaman laut dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Negara yang pertama kali yang dapat meningkatkan produksi *K. alvarezii* yaitu Filipina (Poke *et al*, 2014).

Makroalga *K. alvarezii* merupakan salah satu komoditas unggulan yang dapat meningkatkan pengembangan usaha budidaya perikanan non ikan dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir pantai. Budidaya makroalga *K. alvarezii* memiliki beberapa keunggulan yaitu tidak membutuhkan teknologi yang

rumit serta dapat dilakukan secara manual dan murah, memiliki siklus reproduksi yang pendek (45 hari) sehingga tidak menunggu lama dalam menghasilkan pendapatan bagi masyarakat, dapat disimpan dalam waktu yang lama dan tidak membutuhkan sarana yang khusus (Nurdjana, 2008).

K. alvarezii adalah makroalga merah (*Rhodophyceae*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia yang biasanya disebut dengan *cottonii* yang dikenal dalam dunia perdagangan nasional maupun Indonesia dan berubah nama menjadi *K. alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan berupa fraksi kappa-karaginan. Maka secara taksonomi disebut *K. alvarezii* dengan nama daerah *cottonii* (Doty, 1985).

K. alvarezii memiliki ciri-ciri morfologi yaitu permukaan talusnya licin, mempunyai *tallus* silindris *cartilogeneus*, serta memiliki warna yang bervariasi seperti hijau kuning, kadang berwarna hijau, merah atau abu-abu. Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap perubahan warna karena proses adaptasi koromatik yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai macam kualitas pencahayaan. Adapun percabangan pada *K. alvarezii* ke berbagai arah dengan batang utama mendekat ke daerah basal, tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram, duri-duri runcing memanjang, cabang-cabang membentuk rumpunan dengan ciri khusus mengarah datangnya sinar matahari (Atmadja *et al*, 1996).

K. alvarezii memiliki warna yang dominan merah disebabkan oleh pigmen *fikoeritrin* yang berada pada *fluoresensi*. Sebagai hasil amisilasi terdapat jenis karbohidrat yang disebut tepung *floride* yang juga merupakan hasil polimerasi glukosa, berbentuk bulat, tidak larut dalam air, seringkali berlapis-lapis. Tepung ini

sifatnya lebih dekat pada glikogen dan tidak terdapat dalam kromatofora, melainkan pada permukaannya, selain itu terdapat pula *floridosida* (senyawa gliserin dan galaktosa) dan bersifat *autotrof*. perkembang-biakan secara aseksual dengan pembentukan spora, serta secara aseksual (oogami) yang masing tidak memiliki bulu cambuk sehingga tidak dapat bergerak aktif (Tjitrosoepomo, 1989).

K. alvarezii juga dipengaruhi oleh suhu karena dapat mempengaruhi proses fotosintesis, metabolisme dan siklus reproduksi pada makroalga (Pongmasak *et al.*, 2009).

Pertumbuhan dan produksi spora makroalga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk seperti cahaya hijau akan mempengaruhi pembentukan spora pada makro makroalga sedangkan cahaya biru dapat menghambat pembentukan zoospora. Intensitas cahaya yang baik dalam merangsang perkembangan spora yaitu 400 lux, sedangkan untuk merangsang pertumbuhan *ectocarpus* dengan baik membutuhkan intensitas cahaya 6500-7500 lux (Masyahoro, 2010).

Budidaya *K. alvarezii* memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki nilai ekonomi yang tinggi, cara membudidayakannya mudah dengan biaya yang rendah, pemasarannya luas, masa panennya singkat hanya 45 hari serta ramah lingkungan karena tidak memerlukan pupuk (Ma'ruf, 2005).

Makroalga *K. alvarezii* merupakan makroalga penghasil karaginan yang banyak digunakan sebagai bahan *aditif* dalam bidang industri kosmetik, makanan, farmasi dan industri lainnya seperti industri pasta, tekstil pengalengan ikan dan fotografi (Aslan, 1998).

Budidaya makroalga *K. alvarezii* membutuhkan kondisi dan persyaratan yang dapat menunjang pertumbuhan *K. alvarezii* itu sendiri. Salah satu sentra budidaya makroalga di Sulawesi selatan adalah Desa Balo-balo, kecamatan Wotu, kabupaten Luwu Timur. Budidaya *K. alvarezii* di Desa Balo-balo secara umum dapat dikatakan memenuhi syarat dan kondisi yang dapat dilihat dari semakin berkembangnya budidaya. Pertumbuhan *K. alvarezii* membutuhkan kondisi perairan seperti tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kondisi dan persyaratan tumbuh *K. alvarezii*

No	Parameter	Kondisi/persyaratan tumbuh
1	Kec. Arus (m/det.)	0.2-0.3
2	Substrat dasar	Pasir, pecahan karang
3	Salinitas (‰)	28-34
4	Ketetrindungan	Terlindung
5	Tinggi gelombang (m)	0.20-0.30
6	Suhu (°C)	28-30
7	Kecerahan (%)	80-100
8	Derajat keasaman	7,5-8,5
9	Kedalaman (m)	2-10

Sumber: FAO (2008).

Adapun klasifikasi *K. alvarezii* (Gambar 1) adalah sebagai berikut :

Kelas : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Famili : Solieracea

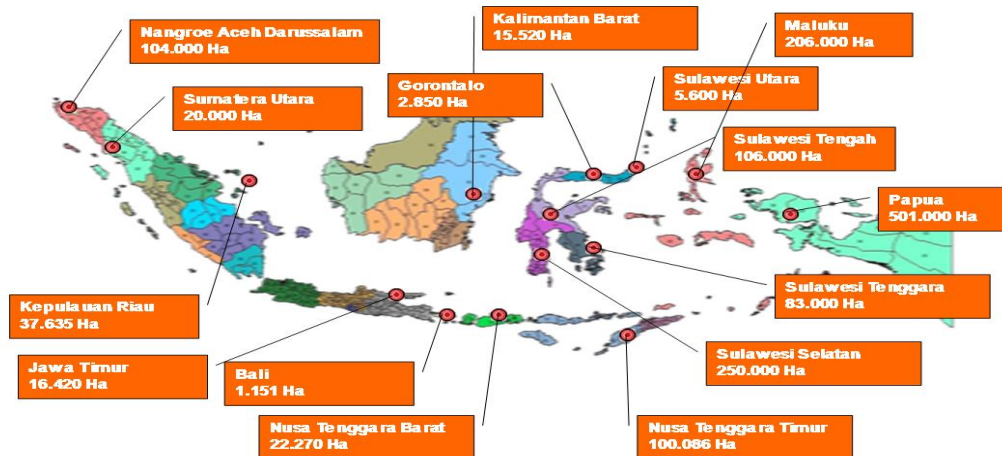
Genus : Eucheuma

Species : *Kappaphycus alvarezii* (Doty, 1985).



Gambar 2.1 Makroalga *K. alvarezii* (Yulianda, 2006).

Di indonesia memiliki begitu banyak perairan yang berpotensi untuk mengembangkan budidaya *K. alvarezii* yang didukung dengan potensi kawasan yang sesuai dalam membudidayakan di seluruh wilayah pesisir indonesia. Pada **Gambar 2.2** dapat dilihat total luas lahan yang dapat dimanfaatkan dalam budidaya *K. alvarezii* seluas 1.471.532 ha (Ma'ruf, 2010).



Gambar 2.2 Kawasan yang potensial untuk budidaya *K. alvarezii* di Indonesia (Ma'ruf, 2010).

D. Tinjauan Umum tentang Ekstraksi karaginan

Ekstraksi adalah suatu metode yang memisahkan komponen zat terlarut (cair) dari campurannya menggunakan pelarut (solven) sebagai tenaga pemisah. Proses ekstraksi sangat penting dalam pemisahan komponen yang terdiri atas tiga langkah yaitu proses pencampuran, pembentukan fasa setimbang dan pemisah fasa setimbang (Aprilia, 2006).

Ekstraksi banyak dilakukan untuk memisahkan komponen seperti ekstraksi karaginan yang dilakukan dengan menggunakan air panas atau larutan alkali panas. Larutan alkali dapat diperoleh dari penambahan larutan basa misalnya NaOH atau KOH. Larutan alkali memiliki dua fungsi yaitu untuk membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat eliminasi 6 sulfat dari unit

monomer menjadi 3,6-anhidro-D-galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel (Ega *et al*, 2016).

Syarat-syarat ekstraksi terdiri atas selektifitas tinggi, memiliki perbedaan titik didih dengan zat terlarut cukup besar, bersifat inert, perbedaan density cukup besar, tidak beracun, tidak bereaksi secara kimia dengan zat terlarut maupun diluen, memiliki viskositas yang kecil, tidak memiliki sifat korosif, murah, tidak mudah terbakar dan mudah untuk didapatkan. Adapun faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi yaitu suhu, waktu, perbandingan zat terlarut, faktor ukuran partikel dan waktu dekantasi. Dalam proses ekstraksi memiliki tiga proses yang harus dilakukan yaitu proses pencampuran, proses pembentukan fasa setimbang dan proses pemisahan fasa setimbang. Ekstraksi juga merupakan metode pemisah suatu komponen zat terlarut dari campurannya menggunakan larutan alkali sebagai tenaga pemisah (Yasita *et al*, 2010).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu konstituen padat atau cair (zat terlarut/*solute*) dengan larutan alkali atau pelarut (*solven*). Ekstraksi padat dan-cair tergantung pada kondisi fasa dan mencakup operasi seperti leaching, lixiviation, dan washing (Wassil,1995).

Metode ekstraksi keragenan yang sudah banyak dilakukan diantaranya menggunakan pelarut alkali untuk menghasilkan kualitas karaginan yang baik dan bermutu serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Hidayah *et al*, 2013).

Ada dua jenis karaginan ekstraksi yaitu semi refine carrageenan (SRC) dan karaginan murni atau refine carrageenan. Karaginan semi murni adalah karaginan

yang masih memiliki sejumlah selulosa yang ikut mengendap pada karaginan serta memiliki tingkat kemurnian yang rendah (Rizal *et al*, 2016).

E. Tinjauan umum tentang Karaginan

Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri atas natrium, ester kaalium, magnesium, dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa kopolimer yang diambil dari ekstraksi yang merupakan getah makroalga dari spesies tertentu dari kelas Rhodophyceae atau makroalga merah (Winarno, 1996).

Karaginan merupakan getah yang diambil dari hasil proses ekstraksi makroalga yang mengandung sebagian besar natrium, magnesium dan kalsium. Karaginan juga disusun oleh senyawa 3.6 anhidrogalaktosa. Ekstraksi makroalga dilakukan dengan penambahan larutan alkali atau air panas pada temperatur yang tinggi sekitar 35°C. Karaginan banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan gel, penstabil makanan, industri kosmetik bahkan dalam farmasi (Peranginangin *et al*, 2013).

Ada tiga tipe jenis karaginan yang diidentifikasi secara tradisional oleh Greek Prefix yaitu Iota (ι), Kappa (κ), dan Lamda (λ). Karaginan jenis Iota diambil dari *E. denticulatum* (*E. spinosum*), karaginan jenis kappa diambil dari jenis *E. cottanii* (*K. alvarezii*) dan karaginan jenis lamda diambil dari jenis *Gigartina* dan *Chondrus* (van de Velde *et al*, 2002).

Standar mutu karaginan sebagai syarat minimum dalam industri pengolahan. Standar mutu karaginan yang dikeluarkan oleh *Food Agriculture Organization*

(FAO), *Food Chemicals Codex* (FCC) dan standar mutu karaginan komersial pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar mutu karaginan oleh Food Agriculture Organization (FAO), Food Chemicals Codex (FCC) dan standar mutu karaginan komersial.

Spesifikasi	Karaginan komersial	Karaginan Standar FAO	Karaginan standar FCC
Kadar Air (%)	14,3±0,25	Maks 12	Maks 12
Kadar Abu (%)	18,60±0,22	15-40	18-40
Kadar Protein (%)	2,80	-	-
Kadar Lemak (%)	1,78	-	-
Serat Kasar (%)	Maks 7,02	-	-
Karbohidrat (%)	Maks 68,48	-	-
Titik leleh (°C)	50,21±1,05	-	-
Titik Jendal (°C)	34,10±1,86	-	-
Viskositas (cP)	5	-	-
Kekuatan gel (dyne/cm ²)	685,50±13,43	-	-

Sumber : Suryaningrum *et al*, 2009.

Karaginan memiliki sifat mengental dan salah satu turunan dari famili polisakarida pembentuk gel (Necas *et al*, 2013).

Karaginan memiliki begitu banyak manfaat dalam bidang industri terutama pada industri makanan yang digunakan secara luas yaitu sebagai *thickening*, *gelling* dan *stabilizing* serta biasanya digunakan untuk mengontrol viskositas, tekstur puding, memperbaiki tekstur puding, sebagai bahan pengisi dan stabilizer dalam pengolahan daging (Campo *et al*, 2009).

Karaginan juga banyak dimanfaatkan dalam industri non pangan yang dapat membantu industri dalam menghasilkan produk seperti obat-obatan, kosmetik, cat dan tekstil serta memiliki peranan khusus diantaranya hidrokalooid yang dapat diaplikasikan pada pengolahan daging (Cierach *et al*, 2003).

Karaginan dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri dimana dapat dikalrifikasikan dalam industri pangan, non pangan, farmasi (kosmetik) dan bioteknologi. Untuk industri makanan karaginan biasanya digunakan pada crackres, wafer, kue dan jenis-jenis biscuit lainnya untuk mendapatkan tekstur yang renyah maka ditambahkan karaginan. Pada industri farmasi pemanfaatan karaginan sebagai gelling agent pada produk pewangi, binder pada pasta gigi, bodying agent pada lotion, dan cream, stabilizer, pengstabil dan pengemulsi pada vitamin, sedangkan pada bidang bioteknologi karaginan digunakan dalam immobilisasi biokatalis. Sedangkan pada industri non pangan karaginan digunakan untuk menstabilkan dan mempertahankan komposisi senyawa hidrokoloid agar tidak mudah terurai (Prasetyowati *et al*, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas karaginan yaitu metode ekstraksi, pasca panen dan pemanenan serta cara budidaya makroalga dengan faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan makroalga (Wenno *et al*, 2012).

Karaginan semi murni banyak digunakan dalam industri non pangan seperti bahan pengemas, bahan pembuatan *edible coating* dan *edible film* yang memiliki sifat barrier yang baik terhadap gas dan bersifat hidrofilik. Sedangkan karaginan murni banyak digunakan dalam industri pangan seperti, makanan, kosmetik dan obat-obatan (Togas *et al*, 2018).

Karaginan semi murni merupakan karaginan yang masih memiliki selulosa sehingga sering digunakan dalam industri non pangan sebagai bahan gelasi pada

makanan hewan dalam kaleng, shampo, pelpis gigi, sabun mandi dan air freshner (Saputra, 2012).

F. Tinjauan Umum tentang Kekuatan gel

Kekuatan gel merupakan salah satu yang sangat penting dalam karaginan dalam pembentukan gel (Murdinah, 2008).

Kekuatan gel merupakan gaya yang dibutuhkan untuk memecahkan permukaan gel dalam waktu tertentu dibagi dari jarak yang ditempuh dari agar. Pengukuran kekuatan gel dilakukan dengan metode KCl-gel Strength menggunakan alat texture analyzer. Perinsipnya besar gaya yang dibutuhkan sampai permukaan gel pecah (McHugh, 2003).

Pembentukan gel merupakan suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambung. Selanjutnya jala inimenangkap atau mengibolisasikan air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Pembentukan gel dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis dan tipe karaginan, konsistensi, adanya ion-ion serta pelarut yang menghambat hidrokoloid (Prasetyowati *et al*, 2008).

Kekuatan gel juga sangat berpengaruh terhadap waktu ekstraksi karena di waktu ekstraksi peningkatan kandungan sulfat akan semakin besar, akibatnya kekuatan gel akan rendah dan viskositas semakin tinggi (Faidliyah, 2010).

G. Tinjauan Umum tentang Rendemen

Rendemen merupakan persentase karaginan yang dihasilkan dari makroalga kering (Bunga *et al*, 2013).

Rendemen bahan kering dipengaruhi kadar air bahan awal dan akhir yang diinginkan. Semakin tinggi kadar air dalam tepung karaginan, maka berat akhir yang dihasilkan akan semakin tinggi pula. Persentase rendemen juga dipengaruhi oleh konsentrasi basa pada saat pengolahan. Semakin tinggi konsentrasi basa, kadar rendemen yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hasil rendemen karaginan yang diekstraksi dengan NaOH 0,7–0,9 N akan menghasilkan rendemen yang baik dan tidak signifikan berbeda ketika menggunakan aquades (59,07% dan 53,51%) (Jati, 2012).

Penurunan rendemen juga diakibatkan karena sifat karaginan yang mudah larut dalam air sehingga mudah terurai dan membentuk fraksi/molekul yang lebih sederhana (Sudrajat, 2015).

H. Tinjauan Umum tentang Viskositas

Viskositas merupakan perbandingan antara tekanan geser suatu cairan. Suspensi koloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid. Viskositas juga ukuran gaya yang diperlukan untuk menggeser suatu cairan pada suatu kecepatan yang dinyatakan pada mPa.S dan diukur pada suhu tertentu atau tahanan dari suatu cairan untuk mengalir

dengan satuan poise (1 poise = 100 centipoise/cP) yang diukur menggunakan alat viscometer (Glicksman, 1982).

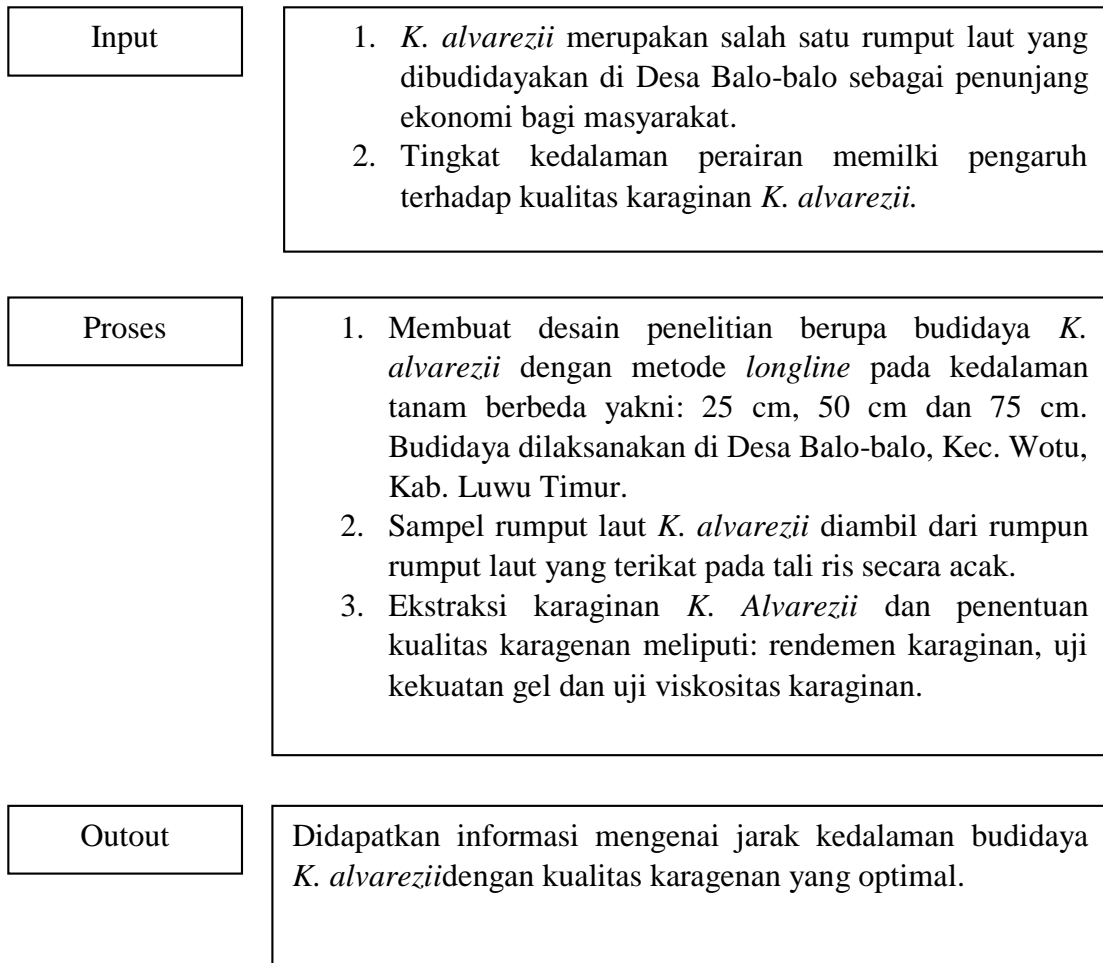
Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan karaginan sebagai konsentrasi pada konsentrasi dan suhu tertentu (Wenno, 2009).

Viskositas larutan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya konsentrasi, suhu, zat terlarut lainnya, tipe karaginan serta berat molekulnya (Necas *et al*, 2013).

Penurunan viskositas dipengaruhi oleh kandungan sulfat. Viskositas disebabkan oleh adanya daya tolak menolak antara grup sulfat yang bermuatan negatif disepanjang rantai polimernya, sehingga menyebabkan rantai polimer kaku dan tertarik kencang (Suryaningrum, 1988).

Hal yang menentukan nilai viskositas adalah sifat hidrofilik yang menyebabkan melokul tersebut dikelilingi oleh air yang tidak bergerak (Guiseley *et al*, 1980).

I. Kerangka pikir



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan experimental.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember sampai dengan bulan Februari 2020/2021. Lokasi penelitian di Desa Balo-balo Kab. Luwu Timur dan Laboratorium Bioteknologi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, Maros dan Laboratorium Kimia UIN Alauddin Makassar.

C. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki variabel bebas yaitu tingkat kedalaman budidaya, yakni 25 cm, 50 cm dan 75 cm dari permukaan air laut dan memiliki variabel terikat yaitu kualitas karaginan *K. alvarezii*.

D. Operasional Variabel

1. *K. alvarezii* merupakan salah satu jenis yang terdapat di kawasan perairan Desa Balo-balo, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur yang banyak dimanfaatkan masyarakat dalam peningkatan kebutuhan ekonomi.
2. Tingkat kedalaman budidaya adalah kediaman tanaman yang diukur dari permukaan air laut menjadi perlakuan dalam penelitian ini.
3. Karaginan adalah hidro koloid yang diperoleh dengan proses ekstraksi dengan air dan larutan alkali dari *K. alvarezii*.
4. Kualitas karaginan merupakan mutu atau tingkat baik buruknya karaginan yang dihasilkan dari beberapa proses yang dilewati seperti: budidaya, pengeringan, ekstraksi sampai dihasilkan karaginan yang sesuai.

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian yaitu timbangan analitik, *visko meter*, *Desikator*, DO meter, *seccidisk*, baskom, sendok, gelas ukur, saringan, kertas pH, *texture analyzer*, pengaduk, kain kasa, gelas beker, gelas ukur, *thermometer*, talenan, perahu dan oven.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu makroalga *K. alvarezii*, propanol, KOH (Kalium Hidroksida) 6%, *Water bath*, gelas ukur, beaker glass, pengepres, spatula, baki plastik, kertas timbang, saringan keju dan aquades.

F. Prosedur Kerja

1. Tahap Persiapan

Adapun langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mempersiapkan 9 bentang tali ris dengan panjang 25 cm dan bibit makroalga *K. alvarezii* yang diambil dari hasil budidaya masyarakat di Desa Balo-balo. *K. alvarezii* diikat pada tali ris dengan berat masing-masing rumpun sebesar 30 gram

2. Tahap Budidaya

Budidaya dilakukan di lokasi budidaya makroalga *K. alvarezii* di perairan Desa Balo-balo dengan perlakuan kedalaman yang berbeda yakni: 25 cm, 50 cm dan 75 cm dari permukaan air laut.

3. Desain penelitian

Desain penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan kedalaman budidaya 25 cm, 50 cm dan 75 cm dari permukaan air laut dan 3 ulangan untuk masing-masing perlakuan.

4. Ekstraksi karaginan *K. alvarezii*.

Penagambilan sampel dilakukan dengan membuka tali ris dari tali utama, kemudian sampel diambil dari rumpun makroalga yang terikat pada tali ris secara acak. Sampel makroalga *K. alvarezii* kemudian dicuci dengan air tawar hingga bersih dari pengotor, hewan atau tumbuhan yang menempel. Sampel dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering, setelah kering sampel ditimbang sebanyak 15 gram dan ditambahkan 90 mL KOH 0,6% untuk mengikat kandungan garam pada makroalga sehingga tidak menyerap air sehingga tidak mengganggu kandungan karaginan,

kemudian dimasak dalam waterbath pada suhu 60°C selama 2 jam. Sampel kemudian dicuci dengan air tawar hingga pH netral. Langkah selanjutnya adalah perebusan makroalga dengan akuades dengan perbandingan (sampel: akuades=1 gram : 20 L) menggunakan waterbath pada suhu 90°C selama 2 jam. Ekstrak yang diperoleh disaring dan dipres menggunakan alat pengepres. Ekstrak kemudian ditampung pada baki plastik dan dimasukkan dalam freezer selama 1 malam. Selanjutnya disaring kembali untuk memisahkan ekstrak karaginan dengan air yang membeku. Ekstrak karaginan kemudian di oven pada suhu 50°C hingga kering. Sampel kemudian ditambahkan propanol, disaring dengan kain penyaring dan pengepres, karaginan yang dihasilkan di keringkan di oven suhu 50°C.

Rendemen karaginan adalah kadar karaginan di dalam makroalga yang dinyatakan dengan persen. Rendemen karaginan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (AOAC, 1995):

$$R\% = \frac{\text{berat karaginan kering}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\%$$

5. Penentuan Kekuatan gel Karaginan

Karaginan yang diperoleh diukur kekuatan gel dengan menggunakan alat *Texture analyzer*. Nilai kekuatan pecah dihitung dengan persamaan (Angalant, 1986):

- Kekuatan gel (g/cm^2) = Beban pecah (BC) /Luas bidang penekanan*Nilai kalibrasi
- Nilai kalibrasi = Beban penekanan/Jarak penekanan ke gel.

6. Penentuan Viskositas Karaginan

Pengujian viskositas karaginan dilakukan menggunakan alat viskometer ostwald. Akuades diisi kedalam viskometer ostwald melalui pipa sebelah kanan, usahakan permukaan lebih rendah dari tanda b. Kemudian viskometer ostwald dimasukkan kedalam penangas air yang dilengkapi dengan *thermometer* pada suhu 75°C. Setelah itu zat cair diisap menggunakan alat *rubber bulb* melalui pipa kiri agar zat cair masuk kedalam b, hingga ke tanda a. Zat cair dibiarkan mengalir melalui pipa kapiler kembali ke a dan catat waktu yang diperlukan oleh zat cair untuk mengalir dari tanda a ke tanda b dengan menggunakan *stopwatch*.

Setelah itu ditentukan densitas air dan sampel dengan menimbang piknometer yang telah dibersihkan dan dikeringkan sebelumnya, kemudian piknometer diisi dengan akuades suhu 60°C menggunakan alat termometer sampai pada tanda garis dan ditutup. Setelah itu piknometer yang berisi aquades ditimbang dengan menggunakan neraca analitik dan dicatat bobotnya.

Untuk mengetahui densitas air dan sampel maka digunakan rumus:

$$Sg^{t_{contoh}} = \frac{(c-a)g}{(b-a)g}$$

$$\text{Sehingga } d_{4_{contoh}} = Sg^{t_{contoh}} * d_{aq}$$

Dalam menentukan nilai viskositas zat cair kida dapat menggunakan rumus :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2}$$

Pengukuran viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan karaginan sebagai larutan pada konsentrasi dan suhu tertentu dengan menggunakan *Viskometer* (Wenno *et al*, 2012).

7. Pengukurankualitas air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu menggunakan alat thermometer dengan jangka waktu pada hari ke 15, 30 dan 45 dengan cara menyelupkan thermometer pada sentra budidaya. pH diukur menggunakan alat pH kertas dengan menyelupkan kertas pH pada sampel air dan dilakukan pada hari ke 15, 30 dan 45 hari. DO diukur menggunakan alat DO meter dengan menyelupkan ujung alat kedalam air dilakukan pada hari ke 15, 30 dan 45. Salinitas diukur menggunakan alat refraktometer dengan mengambil air kemudian diletakkan diwadiah uji, setelah itu dilihat hasilnya pada hari ke 15, 30 dan 45. Intensitas cahaya diukur menggunakan alat sack disk yang telah dirakit dengan kayu dan di tenggelamkan kedalam air hingga tidak terlihat dan ditarik perlahan sampai terlihat kemudian dihitung hasilnya dilakukan pada hari ke 15.

8. Analisis Data

Data rendeman, kekuatan gel dan viskositas yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) SPSS 22.0 pada taraf kepercayaan 95%, jika terdapat perbedaan yang signifikan dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinjauan Ayat Yang Relevan dengan Penelitian

Didalam al-qur'an kita diberikan kebebasan dalam mengambil serta dapat memanfaatkan lautan sebagai sumber pencaharian untuk menyambung hidup agar kita selalu bersyukur kepada Allah SWT. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Faatir/35 : 12 yang berbunyi.

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلِّ
تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاجِرَ
لِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۚ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Yang artinya:

“dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu Lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur” (Kementerian Agama RI, 2015).

Dalam ilmu dan ketetapan kami, dua jenis lautan-kendati mengandung beberapa manfaat yang sama-tidak dapat disamakan. Yang satu airnya tawar dan dapat menghilangkan dahaga karena begitu segar, sedap dan mudah diminum, sedangkan yang lain mengandung unsur garam yang sangat asin. Dari dua jenis lautan itu, kalian dapat menikmati daging segar dari ikan-ikan yang kalian tangkap. Dari air asin, kalian dapat memperoleh sesuatu yang dapat dijadikan perhiasan permata semisal dan manik-manik (marjan). Dan perhatikanlah wahai orang yang mengamati, bagaimana bahtera-bahtera itu berlayar lautan dengan sangat cepat untuk

berniaga mencari karunia Allah SWT. dengan adanya berbagai nikmat itu, seharusnya kalian bersyukur kepada Allah SWT. (Shihab, 2010).

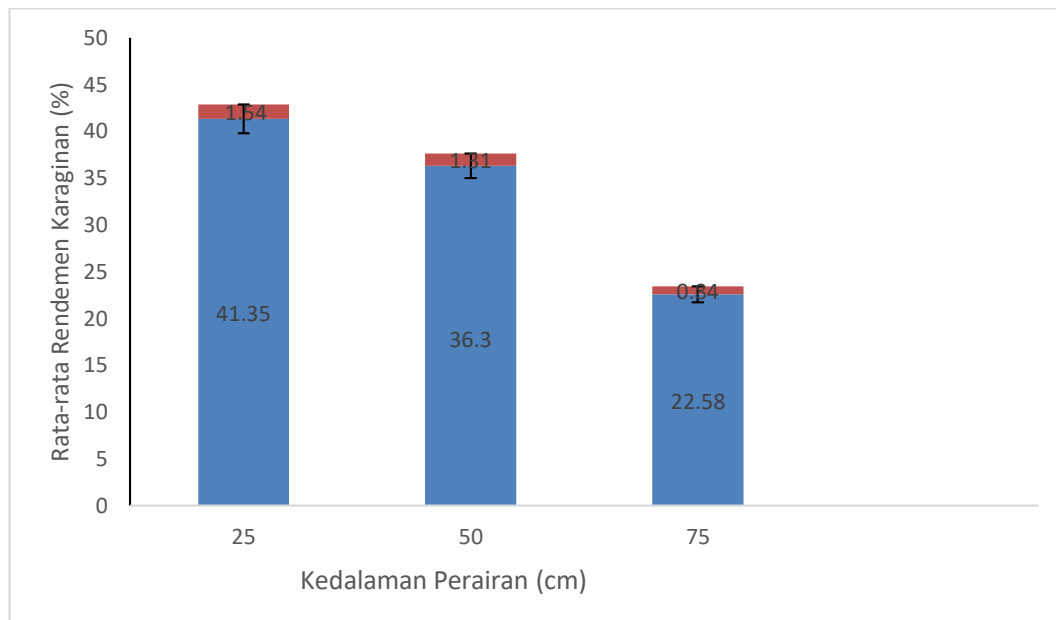
Dari ayat dan tafsir diatas kita telah mengetahui ada dua lautan yang memiliki manfaatnya masing-masing, seperti air tawar yang dapat menghilangkan dahaga serta segar, sedap dan enak untuk diminum dan adapula air asin yang didalamnya banyak mengandung manfaat yang bisa diambil semisal hasil laut berupa ikan-ikan, perhiasan, serta alga yang dapat di budidayakan didalam laut sehingga dapat menjadi sumber pencaharian bagi masyarakat pinggiran. Dari kesemua itu Allah SWT. memperlihatkan kita begitu banyak karunia yang Dia berikan agar kita semua dapat bersyukur atas segala pemberian-Nya.

B. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian kualitas karaginan *K. alvarezii* berdasarkan tingkat kedalaman di desa balo-balo kecamatan wotu kabupaten luwu timur adalah sebagai berikut :

1. Rendemen Karaginan

Adapun hasil analisis rendemen karaginan yang di proses dari makroalga *K. alvarezii* menunjukkan perbandingan yang jelas untuk tiap kedalaman perairan. Kualitas rendemen karaginan dapat diamati pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 nilai rata-rata rendemen karaginan makroalga *K. alvarezii*.

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata kedalaman perairan memiliki nilai yang berbeda dengan nilai rata-rata kedalaman (25 cm) sebesar 41,35%, kedalaman (50 cm) sebesar 36,30% dan kedalaman (75 cm) sebesar 22,58. Dari hasil analisis rendemen ini dapat diketahui kadar karaginan tertinggi berada pada kedalaman 25 cm.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kedalaman budidaya *K. alvarezii* berpengaruh signifikan terhadap kadar karaginan (rendemen) ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman 25 cm berbeda nyata dengan hasil kedalaman 50 cm dan 75 cm, seperti yang di sajikan dibawah ini.

2. Kekuatan gel karaginan

Adapun hasil analisis kekuatan gel karaginan yang di proses dari makroalga *K. alvarezii* menunjukkan perbandingan yang jelas untuk tiap kedalaman perairan. Kualitas kekuatan gel karaginan dapat diamati pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kekuatan Gel karaginan makroalga *K. Alvarezii* pada kedalaman berbeda

No	Kedalaman (cm)	Rata-rata Kekuatan Gel (rata-rata \pm STDEV)
1	25	1450.90 \pm 17.69 ^a
2	50	1437.4 \pm 39.31 ^c
3	75	1488.19 \pm 32.78 ^b

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa tingkat kedalaman yang berbeda dapat menghasilkan kekuatan gel karaginan yang berbeda pula. Melalui analisis untuk mengukur kekuatan gel didapatkan hasil nilai rata-rata kedalaman 25 cm sebesar 1450.98, kedalaman 50 cm sebesar 1437.40 dan kedalaman 75 cm sebesar 1488.19 dengan. dari data ini dapat disimpulkan bahwa kedalaman 75 cm memiliki kekuatan gel karaginan yang lebih tinggi.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kedalaman budidaya makroalga berpengaruh signifikan terhadap kekuatan gel makroalga ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman budidaya 75 cm berbeda nyata dengan hasil kedalaman 50 cm dan 25 cm, seperti yang disajikan dibawah ini.

3. Viskositas karaginan

Adapun hasil analisis viskositas karaginan yang di proses dari makroalga *K. alvarezii* menunjukkan perbandingan yang jelas untuk tiap kedalaman perairan. Nilai viskositas karaginan dapat diamati pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Viskositas gel karaginan makroalga *K. Alvarezii* pada kedalaman berbeda

No	Kedalaman (cm)	Rata-rata STDEV
1	25	3,3268±0.063514 ^a
2	50	1,2482±0.023982 ^b
3	75	4,1990±0.134266 ^c

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa tingkat kedalaman yang berbeda dapat menghasilkan viskositas karaginan yang berbeda pula. Melalui analisis untuk mengukur viskositas karaginan didapatkan hasil nilai rata-rata kedalaman 25 cm sebesar 3.3268, kedalaman 50 cm sebesar 1.2482 dan kedalaman 75 cm sebesar 4.1990. dari data ini dapat disimpulkan bahwa kedalaman 75 cm memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman 25 cm dan 50 cm.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kedalaman budidaya makroalga berpengaruh signifikan terhadap viskositas karaginan ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman budidaya 75 cm berbeda nyata dengan hasil kedalaman 50 cm dan 25 cm, seperti yang disajikan dibawah ini .

C. Pembahasa

1. Rendemen karaginan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada kualitas rendemen keraginan. Dari hasil analisis kualitas rendemen keraginan pada tingkat budidaya dengan kedalaman yang berbeda memberikan hasil yang sangat nyata pada produk rendemen karaginan *K. alvarezii*. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk rendemen karaginan ($P=0,00$; $P< 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan tingkat kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm memiliki randemen karaginan yang berbeda nyata ($P=0.000$; $P<0,05$) nilai randamen keraginan tertinggi diperoleh pada kedalaman tanam 25 cm yakni sebesar 41,35%, sedangkan kedalaman tanam 50 cm dan 75 cm masing-masing menghasilkan randemen karaginan sebesar 36,30% dan 22,58% (Gambar 4.1). Menurut Syamsuar (2006) persyaratan produk randemen karaginan yang ditetapkan oleh departemen perdagangan RI, yaitu minimal sebesar 25%. Kandungan karaginan makroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, nutrisi dan gelombang, West (2001).

Rizki *et al* (2008), melaporkan bibit makroalga *Eucheuma cottonii* hasil kultur jaringan yang ditanam-pada kedalaman 50 cm memiliki kandungan karaginan terbaik sebesar 30,8% dengan masa panen selama 40 hari di teluk seriwe, Lombok timur.

2. Kekuatan gel karaginan

Kekuatan gel adalah sifat utama yang dapat dilihat dari karaginan yang memiliki fungsi sebagai pembentuk gel, kekuatan gel sangat dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi (Yasita *et al* 2010). Dari parameter kualitas agar tidak kalah penting adalah kekuatan gel dari agar itu sendiri yang banyak diperlukan dalam berbagai industri seperti industri makan, industri kalengan bahkan industri kosmetik serta farmasidan keperluan bioteknologi pada kultur mikroorganisme. Berdasarkan hasil analisis pada kekuatan gel menunjukkan hasil yang berbeda-beda dari tiap kedalaman. Nilai rata-rata kekuatan gelyang diperoleh pada berbagai tingkat kedalaman yaitu 1450.98 g/cm² (25 cm), 1437.40 g/cm² (50 cm) dan 1488.19 g/cm² (75 cm). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan terdapat perbedaan kekuatan gel yang signifikanantara perlakuan ($P=0,009$; $P< 0,05$). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kekuatan gel makroalga pada tingkat kedalaman 25 cm, 50 cm dan 75 cm memiliki perbedaan nyata (Tabel 4.1). Hasil analisis menunjukkan kualitas terbaik/tertinggi berada pada kedalaman 75 cm yang bisa diamati pada Gambar 4.1 dan yang terendah pada kedalam 50 cm. Standar nilai kekuatan gel yang memenuhi syarat industry adalah sebesar 685,50 g/cm² (FAO, 2008). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini diperoleh nilai kekuatan gel yang memenuhi standar ketetapan FAO baik pada kedalaman 25 cm, 50 cm, maupun 75 cm (Gambar 4.2).

3. Viskositas karaginan

Viskositas merupakan perbandingan antara tekanan geser suatu cairan. Suspensi kaloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan kaloid (Glicksman, 1982). Berdasarkan hasil analisis pada viskositas menunjukkan hasil yang berbeda-beda dari setiap kedalaman. Nilai rata-rata viskositas yang diperoleh dari tingkat kedalaman yaitu 3,328 cP (25 cm), 1,2482 cP (50 cm) dan 4,1990 cP (75 m). hasil analisis ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan viskositas yang signifikan antar perlakuan ($P=0.000$; $P<0.05$). hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa viskositas makroalga pada tingkat kedalaman 25 cm, 50 cm dan 75 cm memiliki perbedaan nyata (Tabel 4.2). hasil analisis menunjukkan viskositas tertinggi didapatkan pada tingkat kedalaman 75 cm. viskositas merupakan salah satu faktor kualitas yang penting untuk suatu zat cair dan semi cair (kental) atau produk murni, dimana hal ini merupakan ukuran dan kontrol untuk mengetahui kualitas produk akhir, dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa nilai viskositas yang didapatkan belum mencapai standar syarat industri berdasarkan FAO (2008) yang menyatakan bahwa standar nilai viskositas yang memenuhi syarat industri adalah sebesar 5 cP. Rasyid (2003) dalam Alam (2011) bahwa semakin rendah nilai viskositas yang didapatkan maka semakin tinggi nilai kekuatan gel yang diperoleh.

Perhitungan Viskositas

Keterangan:

d_4^t : densitas

Sq^t : gravitas spesifik

d_{aq}^t : kerapatan/densitas air pada suhu kamar $t^{\circ}C$

n_1 : viskositas air

n_2 : viskositas sampel

P_1 : d_{aq}^t (densitas air pada tabel $t^{\circ}C$)

P_2 : d_4^t (densitas sampel/bobot sampel)

t_1 : waktu air jatuh $t^{\circ}C$

t_2 : waktu sampel jatuh $t^{\circ}C$

Ketentuan =

t_1 air = 0,42 s

n_1 : 0,378

bobot pikno+air = 25,9423

bobot pikno kosong = 15,8277 gr

1. karaginan B0001

* B0001 (1) t_2 = 3,62 s

* B0001 (2) t_2 = 3,64 s

* B0001 (3) t_2 = 3,75 s

Bobot pikno kosong = 15,8277 gr (a)

$$\text{Bobot pikno+air} = 25,9423 \text{ gr (b)}$$

$$\text{Bobot air} = 10,1146 \text{ (b-a)}$$

Bobot jenis:

$$\text{Bobot pikno kosong} = 15,8277 \text{ gr (a)}$$

$$\text{Bobot pikno+sampel} = 26,0146 \text{ gr (b)}$$

$$\text{Bobot air+sampel} = 10,1869 \text{ (b-a)}$$

$$Sg^{t_{contoh}} = \frac{(c-a)g}{(b-a)g} = \frac{10,1869}{10,1146} = 1,0071 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} D_4^t \text{ sampel} &= S_q^t \text{ contoh} * d_{aq}^t \\ &= 1,0071 * 0,9778 \end{aligned}$$

$$P_2 = 0,9847 \text{ g/cm}^3$$

Nilai Viskositas karaginan:

- B0001(1)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9847 * 3,62 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{3,5646}$$

$$n_2 = \frac{1,3474}{0,4106}$$

$$n_2 = 3,2815 \text{ Cp}$$

- B0001(2)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 \cdot 0,42 \text{ s}}{0,9847 \cdot 3,64 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{3,5843}$$

$$n_2 = \frac{1,3548}{0,4106}$$

$$n_2 = 3,2995 \text{ Cp}$$

- B0001(3)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 \cdot 0,42 \text{ s}}{0,9847 \cdot 3,75 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{3,6926}$$

$$n_2 = \frac{1,3958}{0,4106}$$

$$n_2 = 3,3994 \text{ Cp}$$

2. karaginan B0002

$$* \text{ B0002 (1) } t_2 = 1,37 \text{ s}$$

$$* \text{ B0002 (2) } t_2 = 1,41 \text{ s}$$

$$* \text{ B0002 (3) } t_2 = 1,36 \text{ s}$$

$$\text{Bobot pikno kosong} = 15,8277 \text{ gr (a)}$$

$$\text{Bobot pikno+air} = 25,9423 \text{ gr (b)}$$

$$\text{Bobot air} = 10,1146 \text{ (b-a)}$$

Bobot jenis:

$$\text{Bobot pikno kosong} = 15,8277 \text{ gr (a)}$$

$$\text{Bobot pikno+sampel} = 26,9946 \text{ gr (b)}$$

$$\text{Bobot air+sampel} = 10,1669 \text{ (b-a)}$$

$$Sg^{tcontoh} = \frac{(c-a)g}{(b-a)g} = \frac{10,1669}{10,1146} = 1,0051 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned}
 D_4^t \text{ sampel} &= S_q^t \text{ contoh} * d_{aq}^t \\
 &= 1,0051 * 0,9778 \\
 P_2 &= 0,9827 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Nilai Viskositas karaginan:

- B0002(1)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9827 * 1,37 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{1,3462}$$

$$n_2 = \frac{0,5088}{0,4106}$$

$$n_2 = 1,2391 \text{ Cp}$$

- B0002(2)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9827 * 1,41 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{1,3856}$$

$$n_2 = \frac{0,5237}{0,4106}$$

$$n_2 = 1,2754 \text{ Cp}$$

- B0002(3)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9827 * 1,36 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{1,3364}$$

$$n_2 = \frac{0,5051}{0,4106}$$

$$n_2 = 1,2301 \text{ Cp}$$

3. karaginan B0003

* B0003 (1) $t_2 = 4,46 \text{ s}$

* B0003 (2) $t_2 = 4,70 \text{ s}$

* B0003 (3) $t_2 = 4,73 \text{ s}$

Bobot pikno kosong = 15,8277 gr (a)

Bobot pikno+air = 25,9423 gr (b)

Bobot air = 10,1146 (b-a)

Bobot jenis:

Bobot pikno kosong = 15,8277 gr (a)

Bobot pikno+sampel = 26,0200 gr (b)

Bobot air+sampel = 10,1923 (b-a)

$$Sg^{t_{contoh}} = \frac{(c-a)g}{(b-a)g} = \frac{10,1669}{10,1146} = 1,0076 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} D_4^t \text{ sampel} &= S_q^t \text{ contoh} * d_{aq}^t \\ &= 1,0076 * 0,9778 \end{aligned}$$

$$P_2 = 0,9852 \text{ g/cm}^3$$

Nilai Viskositas karaginan:

- B0003(1)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9852 * 4,46 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{4,3939}$$

$$n_2 = \frac{1,6608}{0,4106}$$

$$n_2 = 4,0448 \text{ Cp}$$

- B0003(2)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 * 0,42 \text{ s}}{0,9852 * 4,70 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{4,6304}$$

$$n_2 = \frac{1,7502}{0,4106}$$

$$n_2 = 4,2625 \text{ Cp}$$

- B0003(3)

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 t_1}{p_2 t_2} = \frac{0,378}{n_2} = \frac{0,9778 \cdot 0,42 \text{ s}}{0,9852 \cdot 4,73 \text{ s}}$$

$$\frac{0,378}{n_2} = \frac{0,4106}{4,6599}$$

$$n_2 = \frac{1,7614}{0,4106}$$

$$n_2 = 4,2898 \text{ Cp}$$

4. Kualitas air

Tabel 4.3 parameter air

Parameter	Maksimum	Minimum	Rata-rata \pm stdev	Referensi
Suhu (°C)	30	28	28	(FOA, 2008)
Salinitas (ppt)	34	28	25	(FOA, 2008)
pH	8,5	7,5	7,5	(FOA, 2008)
Kecerahan (%)	100	80	85	(FOA, 2008)
Oksigen terlarut (mg/L)	4	-	6,8	(Sulistijo, 1994)

a. Suhu

Suhu perairan sangat penting dalam proses fotosintesis makroalga, suhu air yang tinggi dan penurunan salinitas yang terjadi akan mengakibatkan pertumbuhan makroalga tidak normal. Makroalga hidup dan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu air antara 20-28°C dan beberapa makroalga yang di temukan juga tumbuh pada suhu 31°C, Direktorat Jendral Perikanan (1990). Suhu juga merupakan salah satu syarat dalam pertumbuhan dan perkembangan makroalga sehingga dapat menghasilkan kualitas alga yang baik, karena semakin tinggi suhu perairan pada budidaya makroalga maka makroalga yang dibudidayakan akan mengalami

kerusakan sehingga kualitas karaginan yang ada pada makroalga juga akan rusak. dalam hal ini suhu sangat berpengaruh dalam kualitas karaginan sehingga menjadi salah satu faktor pengukuran dalam parameter dilapangan. Dari hasil penelitian yang dilakukan di lokasi budidaya makroalga diperoleh suhu 28°C, hal ini menunjukkan bahwa suhu yang ada pada lokasi penelitian memiliki suhu yang baik untuk proses pertumbuhan dan perkembangan makroalga.

b. Salinitas

Makroalga umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 28%-30% namun banyak jenis makroalga yang mampu hidup dengan kisaran salinitas yang lebih besar. Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga, salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis, Luning (1990). Dalam membudidayakan makroalga salinitas salah satu hal yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari makroalga. Salinitas yang baik dalam pertumbuhan makroalga berkisar antara 28%-30%, sehingga karaginan yang dihasilkan dari makroalga baik sedangkan salinitas yang kurang maupun lebih dari 28-30 ppm akan mempengaruhi kualitas karaginan yang dihasilkan. Pada penelitian yang dilakukan di Desa Balo-balo, Kec. Wotu didapatkan nilai salinitas pada perairan yaitu 25% hal ini menunjukkan nilai salinitas yang didapatkan kurang baik untuk pertumbuhan makroalga *K. alvarezii*.

c. pH

Derajat keasaman atau pH merupakan suatu parameter untuk melihat kualitas perairan apakah terlalu asam, basa dan netral. Menurut FAO (2008) standar pH yang

baik untuk pertumbuhan makroalga berkisar antara 7,5-8,5 yang menunjukkan derajat keasamannya relatif netral. Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata pH 7,5 yang menunjukkan derajat keasaman yang baik untuk pertumbuhan makroalga.

d. Kecerahan

Menurut FAO (2008) tingkat kecerahan yang baik untuk proses pertumbuhan *K. alvarezii* berkisar antara 80-100% hal ini menunjukkan pengaruh cahaya sangat penting dalam proses pertumbuhan *K. alvarezii* baik dalam proses fotosintesis maupun proses fisiologis lainnya. Pada proses fotosintesis makroalga sangat membutuhkan cahaya matahari sehingga dapat membuat makanannya sendiri dari proses biokimia yang terjadi di kloroplas. Kloroplas merupakan organel pada makroalga sebagai tempat proses fotosintesis, terdapat dua kondisi yang menyebabkan proses pemecahan makanan dengan reaksi berbeda yaitu reaksi gelap atau siklus Calvin merupakan proses pembuatan makan dengan tanpa adanya cahaya terjadi didalam stroma dengan merombak karbondioksida CO_2 menjadi hasil samping glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Pada proses ini terjadi perpindahan energi dari ADP ke ATP dan sebaliknya. Sedangkan pada reaksi terang merupakan reaksi umum yang terjadi pada semua tumbuhan, reaksi ini memerlukan sumber cahaya untuk memecah klorofil, proses ini terjadi pada membran tilakoid (grana) terbagi dalam dua proses utama yaitu fotosistem I dan fotosistem II. Proses diawali dengan fotosistem II yang memiliki panjang gelombang 680nm dan dilanjutkan dengan fotosistem I 700nm, kedua proses ini hampir sama yang membedakan hanya pada jenis panjang gelombang dimana cahaya matahari dengan energi tinggi masuk ke kloroplas dan

memantul pada bagian klorofil sehingga menimbulkan reaksi elektron berenergi tinggi, elektron ini akan ditangkap oleh reseptor sitokrom a, b maupun c dan mengantar pada reseptor akhir yaitu oksigen. Pada reaksi ini terjadi proses fotolisis yaitu pemecahan air yang dilakukan oleh cahaya. Hidrogen hasil pemecahan akan ditangkap oleh NAD^+ menjadi NADH. Adapun reaksi kimia dari fotosintesis yaitu $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Dalam penelitian ini kecerahan yang diperoleh 85% yang termasuk dalam kategori yang baik dalam proses pertumbuhan *K. alvarezii*.

e. DO (Oksigen terlarut)

Pengaruh oksigen terlarut sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan makroalga. Kelarutan oksigen dalam perairan dipengaruhi oleh suhu perairan, dimana semakin tinggi suhu perairan maka kelarutan oksigen akan semakin menurun. Baku mutu DO untuk makroalga adalah lebih dari 4 mg/l, Sulistijo (1994). Hal ini berarti jika oksigen terlarut dalam perairan mencapai 4 mg/l maka metabolisme makroalga dapat berjalan dengan optimal. Dalam penelitian ini rata-rata suhu yang diperoleh adalah 28 °C yang menunjukkan suhu yang tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah sehingga kadar oksigen terlarut yang terkandung didalamnya sangat baik untuk pertumbuhan. Kadar DO yang diperoleh adalah 6,8 mg/l.

Adapun kondisi perairan yang ada di Desa Balo-balo Kec. Wotu, Kab. Luwu Timur yaitu berlumpur dan agak keruh karena barada di dekat muara yang dangkal, pasang-surut air laut begitu jauh sehingga budidaya *K. Alvarezii* jauh dari bibir pantai. Petani budidaya makroalga menggunakan perahu sebagai alat bantu dalam pembibitan maupun pemanenan makroalga.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu kualitas karaginan terbaik diperoleh pada tingkat kedalaman tanam 25 cm dengan nilai randemen karaginan sebesar 41,35%, kekuatan gel sebesar 1450,98 g/cm², serta nilai viskositas sebesar 3,3268 cP.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian ini yaitu sebaiknya penelitian ini menggunakan metode penanaman yang berbeda dari kedalaman sebelumnya agar didapatkan nilai kekuatan gel yang memenuhi standar serta melalui penelitian ini dapat menjadi lanjutan untuk penelitian selanjutnya terkait kualitas karaginan sehingga dapat menjadi produk yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang nilai perekonomian di desa balo-balo kecamatan wotu kabupaten luwu timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin. 2013. Pertumbuhan dan Karaginan Makroalga *Kappaphycus alvarezii* yang dipelihara di Ekosistem Padang Lamun Perairan Puntundo Takalar. *Jurnal Ilmu Perikanan*. No. 1, Vol. 2. Hal. 1-7.
- Angalet, S A. 1986. Evaluation of the Volland-Stevens LFRA texture analyzer for measuring the strenght of pectin sugar jellies. *J. Texture Studiens* 17 : 87-96.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Washington.
- Apprilia, I. A. 2006. Ekstraksi Karaginan dari Makroalga Jenis *Eucheua cottanii*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. 24 : 1-6.
- Aslan, LM. 1998. Budidaya Makroalga. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Atmadja, W. S., A. Kadi., Sulistjo. dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Makroalga di Indonesia. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta. hal. 120 – 152.
- Bunga, SM., Montolalu, RI., Harikedua, JW., Montolalu, LA., Watung, AH., dan Taher, N. 2013. Karakteristik Sifat Fisika Kimia Karaginan Makroalga *Kappaphycus alvarezii* pada Berbagai Umur Panen yang diambil dari Daerah Perairan Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 1(2) Hal: 56–57.
- Campo, V.L., D.F. Kawano, D.B. Silva Júnior, and I. Carvalho. 2009. Carrageenans: biological properties, chemical modifications and structural analysis. *Carbohydrate Polymers*, 77:167-180.
- Cierach, M. and K. Szacilo. 2003. The effect of carrageenans on texture of lowfat breakfast sausage. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 53(4):51-54.
- Cokrowati, N. Hilmi, Y. Farida, N. 2011. Pengaruh Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan *Eucheuma spinosum* Pada Budidaya Dengan Metode rawai. *Jurnal Kelautan* Vol.4 No.2 1907-9931.
- Direktorat Jendral Perikanan. 1990. Ekspor Makroalga Indonesia. Jakarta. 57 h.
- Doty, MS. 1985. *Eucheuma alvarezii* sp. Nov (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia In. I.A Abbot and J.N. Norris Eds. Taxonomy Economic Seaweeds. California Sea Grant College Program.

- Ega, L., C. G. C. Lopulalan, dan F. Meiyasa. 2016. Artikel Penelitian Kajian Mutu Karaginan Makroalga *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Sifat FisikoKimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5 (2) : 38–44.
- Erjanan, S., Verly, D., Roik, M. 2017. Mutu Karaginan dan Kekuatan gel dari Makroalga Merah *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Medra Teknologi Hasil Perikanan*. No. 2, Vol. 5, Hal. 130-133.
- Faidliyah Nilna M. 2010. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Tinjauan Kualitas Karaginan *Eucheuma cottonii* pada Penggunaan Pelarut dan Waktu Ekstraksi yang Berbeda pada Metode Ekstraksi. Surabaya.
- FAO, 2008. Cultured Aquatic Species Information Programme: *Eucheuma* spp. Fisheries and Aquaculture Department
- Fikri, M. Dkk. 2015. Produksi dan Mutu Makroalga *Eucheuma cottonii* kedalaman Berbeda di Perairan Bulu Kabupaten jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. No. 2, Vol. 4, Hal. 67-74.
- Food Chemical Codex. 1981. Carragenan. National Academy Press Washington. P 74-75.
- Food Marine Colloids Corp. 1997. Carragenan. Marine Colloid Monograph Number One. Springfield New Jersey. USA: Marine Colloid Division FMC Corporation. Hlm 23-29.
- Glicksman, M. 1982. Food Hydrocolloids. Vol. I. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida. 219.
- Guiseley. KB, Stanley NF, White House PA. 1980. Carragenan. Dalam Davids RL (ed). Handbook of Water Soluble Gums and Resins. NY Toronto: Mc Graw Hill Book Company.
- Harun, M. Dkk. 2013. Karakteristik Fisika Kimia Karaginan Makroalga Jenis *Kappaphycus alvarezii* pada Umur Panen yang Berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. No. 1. Vol. 1. Hal. 1-6.
- Hidayah, R., Harlia, Gusrizal, dan A.Sapar. 2013. Optimasi konsentrasi kalium hidroksida pada ekstraksi karaginan dari makroalga merah (*Kappaphycus alvarezii*) asal Pulau Lemukutan. *J. Kimia dan Kemasan*, 2(2):78-83.

- Hidayah, R., Harlia, Gusrizal, dan A.Sapar. 2013. Optimasi konsentrasi kalium hidroksida pada ekstraksi karaginan dari alga merah (*Kappaphycus alva arezii*) asal Pulau Lemukutan. *J. Kimia dan Kemasan*, 2(2):78-83.
- Internasiona Trade Center (ITC). 2015. Data Ekspor Impor Makroalga Dinas. HS 121220, HS 121221, HS 121229, HS 130231, HS 130239. Priode 2010-2014.
- International Trade Center (ITC). 2015. Data Ekspor Impor Makroalga Dinas. HS 121220, HS 121221, HS 121229, HS 130231, HS 130239. Priode 2010-2014.
- Jati, MRL. 2012. Ekstraksi, Identifikasi dan Produksi Karaginan Makroalga Merah *Eucheuma spinosum* [Skripsi]. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2015.
- Kordi. K. M. G. H., 2010. Kiat Sukses Budidaya Makroalga di Laut dan di Tambak. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Luning, K. 1990. Seaweeds Their Environment, Biogeograph and Ecophysiology. New York: John Wiley & Inc.
- Ma'ruf, FW. 2010. Isu Aktual Industri Makroalga Internasional. Makalah pada SEABFEX III. Surabaya.
- Ma'ruf, WF. 2005. Alih Teknologi Industri Makroalga Terpadu. Pusat Riset dan Pengelolaan Produk dan Sosial ekonomi Kelautan dan Perikanan (PRPPSE), Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Masyahoro. M. 2010. Respon Pertumbuhan pada Berbagai Kedalaman Bibit dan Umur Panen Makroalga *Eucheuma cottonii* di Perairan Teluk Palu. *Media Litbang Sulteng III*. No.2. Hal. 104-111. ISSN: 1979-5971.
- McHugh, DJ. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry* FAO Fisheries Technical Paper 441. Canberra (AU); University of New South Wales and Australian Defence Force Academy Canberra Australia.
- Mei, W., N. Serdiati. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Makroalga *Eucheuma cottonii* Pada Kedalaman Penanaman Yang Berbeda. *Media Lutbang Sulteng* (1):21 ISSN: 19795971.
- Murdinah. 2008. Pengaruh Bahan Pengestrak dan Penjendal Terhadap Mutu Karaginan dari Makroalga *Eucheuma cottonii*. Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan tahun 2008 Jilid 3.

Kerjasama Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM dengan Balai Basar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.

Necas, J. and L. Bartasikova. 2013. Carrageenan: a review. *Veterinari Medicine*, 58(4):187-205.

Nurdjana, M. L. 2008. Prospek Pemanfaatan Makroalga. Seminar Diversifikasi Produk Makroalga. Makalah pada Seminar Nasional "Sense of Aquaculture". Institut Pertanian Bogor, Bogor, 15 Desember 2008.

Peranginangin, R., Sinurat, E. dan Darmawan, M. 2013. Memproduksi Karaginan dari Makroalga. Penebar Swadaya. Jakarta.

Poke, A.M., Gerung, G.S., Montolalu, R.I. 2014. Study on Carrageenan content and Growth of Seaweed, *Kappaphycus alvarezii* infected by white spot disease using different doses of NPK in Banggai Islands. *Aquatic Science & Management. Jurnal Ilmu dan Manajemen Perairan*. 31-35.

Pong-masak, P, R. Nelly, H S. 2009. Seleksi Makroalga *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyceae) dalam Upaya Penyediaan Bibit Unggul untuk Budidaya. *Jurnal Perikanan*. Universitas Gadjah Mada. 20 (2): 79-85 ISSN: 0853-635 eISSN: 2502-5066.

Prasetyowati. Corrine, J. A. Devy, A. 2008. Pembuatan Tepung Karaginan dari Makroalga (*Eucheuma cottonii*) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengendapan. *Jurnal Teknik Kimia*. No. 2. Vol. 15.

Rasyid, A. 2003. Beberapa Catatan Tentang Karaginan. *Oseana* 28(4), 1-6.

Rizal, M., Mappiratu, dan A. R. Razak. 2016. Optimalisasi Produksi Semi Refined Carrageenan (SRC) dari Makroalga (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Kovalen*. 2 (1) : 33-38.

Rizki, M., dkk. 2018. Pengaruh Penanaman dengan kedalaman yang Berbeda terhadap Kualitas Makroalga. Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram.

Santoso L. dan Y. T. Nugraha. 2008. Pengendalian Penyakit Ice-Ice untuk Meningkatkan Produksi Makroalga Indonesia. *Jurnal Saintek Perikanan*, 3(2):37 – 43.

Saputra, R. 2012. Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Rasio Makroalga-Alkali Terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel Semi Refined Carrageenan (SRC) dari Makroalga *Eucheuma Cottonii*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar. 53 hlm.

- Shihab, Q. Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an. Jakarta: Lentera Hati, 2010.
- Sudradjat, A. 2015. Budidaya 26 Komoditas Laut Unggul Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal: 153.
- Sulistijo, Atmajaya WS. 1994. Perkembangan Budidaya Makroalga di Indonesia. Jakarta. Puslitbang-Oceanografi LIPI.
- Suryaningrum, D. dan Murdinah. 2009. Pengaruh Penggunaan Bahan Pengekstrak dan Penjendal dalam Pengolahan Karaginan Secara Sederhana dari *Eucheuma cottonii*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Suryaningrum, T.D. 1988. Kajian Sifat-sifat Mutu Makroalga Budidaya *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Tesis. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Suryati, E., A. Tenriulo & B. R Tampangalo. 2010. Laporan Penelitian. Pelestarian Plasma nutfah Makroalga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Melalui Induksi Kalus dan Embriogenesis secara *In Vitro*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Pusat Riset Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan. 25 h.
- Suwandi, 1992. Isolasi dan Identifikasi Karaginan Dari Makroalga *Eucheuma cottonii*. Lembaga Penelitian Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik Karaginan Makroalga *Eucheuma cottonii* pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Universitas Gadjah Mada.
- Togas, C., Berhimpon, S., Montolalu, R., Dien, H., dan Mentang, F. 2018. Physical Characteristic of Edible Film made from Carrageenan and Beeswax Composites through Nanoemulsion Process. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20 (3), 468-477.
- Van de Velde, F., Knutsen, SH., Usov, AI., Romella, HS. dan Cerezo, AS. 2002. ¹H and ¹³C High Resolution NMR Spectroscopy of Carrageenans: Application in Research and Industry. *Trend in Food Science and Technology* 13. Hal: 74.
- Wassil, K. Jan, (1955), "Unit Operation", Chapman & Hall, London.

- Wenno M.R., J.L. Thenu, dan C.G.C. Lopulalan. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *Kappaphycusalvarezii* pada berbagai umur panen. J. Pengolahan dan Bioteknologi, 7(1):61-67.
- Wenno, M. R., 2009. Karakteristik Fisiko-Kimia Karaginan dari *Eucheuma cottanii* pada Bagian Thalys, Berat Bibit dan Umur Panen.
- West, j. 2001. Agarophytes and Carrageenophytes. University of California, Berkeley. 28: 286-287.
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Makroalga. *Pustaka Sinar Harapan*, Jakarta. 112 pp.
- Yasita, D. Rachmawati, I. D. 2010. Optimasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Karaginan dari Makroalga *Eucheuma cottoni* untuk Mencapai *Foodrade*. Hal. 1-9.
- Yulianda, F. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Hayati Pesisir dan Lautan. Materi Kuliah Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Bogor. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

LAMPIRAN

ANOVA

Rendaman kerajinan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	443.974	2	221.987	118.093	.000
Within Groups	9.399	5	1.880		
Total	453.373	7			

ANOVA

Kualitas Gel					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7082.302	2	3541.151	13.956	.009
Within Groups	1268.667	5	253.733		
Total	8350.969	7			


Hasil analisis anova viskositas




ANOVA




Viskositas Gel					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.705	2	5.852	889.004	.000
Within Groups	.033	5	.007		
Total	11.738	7			




Hasil uji BNT viskositas gel




Perlakuan	Nilai Rata-rata	Notasi
Jarak b	1,4238	A
Jarak a	3,5024	a,b
Jarak c	4,3746	a,b,c

No	Nama	Gambar
	Tali tis	

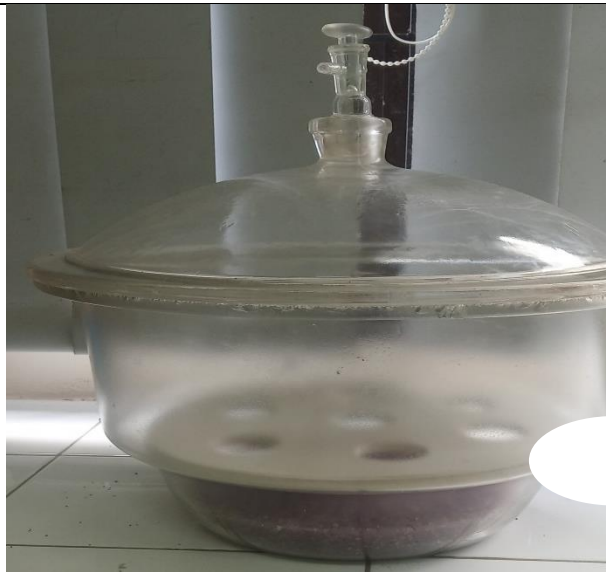
	Bibit <i>Kappaphycus alvarezii</i>	
	<i>Kappaphycus alvarezii</i> kedalaman 15 cm	
	<i>Kappaphycus alvarezii</i> kedalaman 50 cm	
	<i>Kappaphycus alvarezii</i> kedalaman	

	75 cm	
		
	Sentra budidaya <i>Kappaphycus</i> <i>alvarezii</i>	

	<i>Sack sidisk</i>	
	DO meter	
	<i>Refractometer</i>	

	<p>Penggunaan</p> <p><i>Refractometer</i></p>	
	<p>Karaginan di timbang</p>	
	<p>Oven</p>	



Desikator

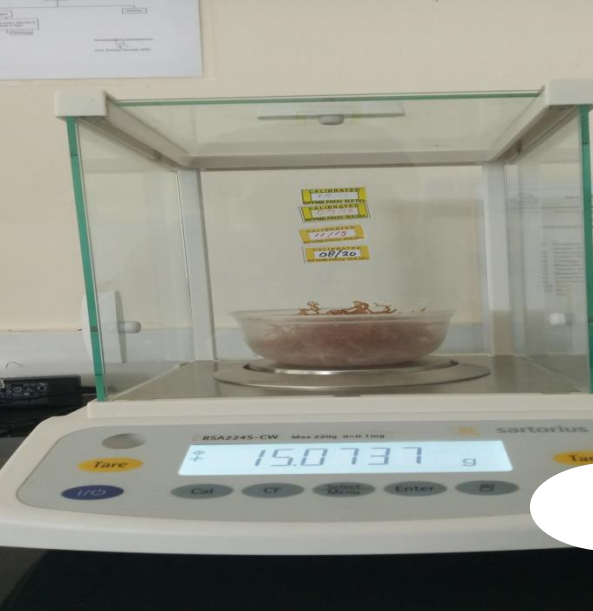




Viskometer Oswald



	<p>Pencucian</p> <p><i>Kappaphycus</i></p> <p><i>alvarezii</i> hingga pH</p> <p>netral</p>	
	<p><i>Kappaphycus</i></p> <p><i>alvarezii</i> dibersihkan</p> <p>dari kotoran</p>	
	<p>Proses</p> <p>penjemuran/pengerin</p> <p>gan</p>	

	<p>Proses penjemuran/pengeringan</p>	
	<p>Tempat pengeringan</p>	

	<p><i>Kappaphycus</i> <i>alvarezii</i> kering di timbang</p>	
	<p>Karaginan dipanaskan</p>	

	Karaginan dipanaskan	 A photograph showing a laboratory setup. A clear glass beaker containing a pale yellow liquid is placed on a red magnetic stirrer. A white magnetic stir bar is visible inside the beaker. The stirrer is on a white lab bench. In the background, there are shelves with various lab supplies like boxes and papers.
	Piknometer	 A photograph of a glass pycnometer. It has a bulbous body and a long, thin neck with a stopper at the top. The stopper has a small glass tube extending from it. The pycnometer is sitting on a circular metal surface, possibly a scale pan. The background is a plain, light-colored wall.

	Penuangan cairan karaginan di piknometer	
		

RIWAYAT HIDUP



Nama Rahul Roy Ashar lahir di Wotu, 09 mei 1998 anak ke 3 dari 8 bersaudara oleh orang tua tercinta Ashar dan Raisa. Saya menempuh pendidikan dari TK di Masamba Kab. Luwu Utara, Kemudian lanjut sekolah di SDN 136 Cendana Hijau sampai kelas 5 semester satu dan pindah sekolah di SDN 229 Waru Kec. Malili hingga tamat pada tahun 2010. Setelah tamat SD kemudian melanjutkan pendidikan di Psantren Ittihad Al-Ummah Ussu Kec. Malili hingga tamat sekolah pada tahun 2013 dan melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 1 Wotu yang sekarang dirubah namanya menjadi SMAN 2 Luwu Timur hingga tamat sekolah pada tahun 2016. Setelah itu saya melanjutkan pendidikan di UIN Alauddin Makassar dengan mengambil jurusan biologi sains di fakultas saintek serta menyelesaikan studi pada tahun 2021 Alhamdulillah.